

НАУКА И КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Пузаченко Ю.Г.

*Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,
Географический факультет, г. Москва
puzak@orc.ru*

На протяжении последних 15-20 лет в России и в мировом сообществе в целом сложилось удивительно непоследовательное отношение к науке. С одной стороны, от науки требуют объяснения всего непонятого, требуют точных прогнозов будущего, повышения эффективности решения множества конкретных технических задач, а с другой - практически ограничивают возможности собственно научных исследований, направленных на получение новых знаний. В бюрократической системе управления существует глубокое непонимание того факта, что путь к практическим решениям лежит через исследование неизвестного, то есть через фундаментальную науку. Цель настоящего текста - на основе анализа базовых положений концепции устойчивого развития, показать, что в ней практически упущена эта важнейшая составляющая эволюции человеческого общества. Обратиться к этой теме мы вынуждены потому, что без понимания места науки в эволюции человечества нельзя корректно ставить прагматические задачи повышения эффективности использования природных ресурсов, как источников устойчивого развития. С другой стороны, рассмотрение концепции устойчивого развития с позиции научного знания позволяет рассмотреть ее место в современной системе управления отношением человека со средой, ограничения и пути дальнейшего развития.

1. ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА.

Исторически концепция устойчивого развития корнями уходит в результаты реализации Международной биологической программы (МБП) в 60-ых годах прошлого века. Здесь полезно напомнить, как это было. К началу 60-ых годов группой биологов, действовавшей в рамках Международного совета научных союзов (ICSU), были сформулированы общие принципы проведения глобальных исследований по теоретическим основам продуктивности биосферы, получивших название Международной биологической программы. В этой подготовительной работе активное участие приняли и советские ученые: академики М.С. Гиляров и А.Л. Курсанов, Л.Е. Родин, академик В.Н. Сукачев, Д.М. Штейнберг, академик В.А. Энгельгард и другие.

В 1964 г. в Париже состоялась 1-я Генеральная ассамблея МБП, которая определила ее задачи и формы осуществления. Была выдвинута основная задача – осуществление комплексных глобальных исследований «биологических основ продуктивности и благосостояния человечества» (Быховских, Бауер, 1975, стр. 5-11).

Программу МБП с современной точки зрения можно рассматривать как качественный прорыв к новому видению и пониманию функционирования биосферы. В результате были получены первые реалистичные оценки продукционного потенциала биосферы, интенсивности и характера круговорота биогенных элементов, оценки степени нарушенности ее состояния хозяйственной деятельностью человека и фактически поставлена проблема о пределе возможного роста человечества. С другой стороны, программа МБП заложила основу непрерывного, постоянно расширяющего процесса изучения функционирования и структурной организации биосферы.

Полученные в ходе реализации программы данные выявили глубокие противоречия между ростом численности населения и ресурсами биосферы, а масштабы антропогенного разрушения среды состояния среды были оценены как огромные. Результаты и материалы программы стимулировали работы по моделированию глобального развития. Первая модель Дж. Форестером была построена в 1971 году. Модель представляла собой систему нелинейных дифференциальных уравнений (Математические модели ..., 1971, стр. 189), описывающих динамику взаимодействия народонаселения, промышленности, сельского

хозяйства, невозобновимых и возобновимых природных ресурсов, загрязнения среды. Выводы, полученные на основе этой модели, оказались весьма мрачными. Из модели следовало, что избежать катастрофы можно только при введении следующих мер:

- численности населения искусственно стабилизируется;
- индустриальный капитал растёт до 1980 г и далее также стабилизируется;
- потребление ресурсов на душу населения снижается до 1/8 уровня 1970 г;
- уровень загрязнения среды отходами сельского хозяйства и промышленности уменьшается в 4 раза по сравнению с уровнем 1970 г.

Модель четко фиксировала неизбежность пределов роста. Хотя авторы модели не претендовали на однозначное отображение реальности, но их результаты получили мощный резонанс и определили действия, так или иначе вытекающие из их прогнозов. Позже эта модель подвергалась различным модификациям, но в конечном итоге выводы о будущем человечества оставались не утешительными.

Ответом этому новому вызову человечеству стало проведение международного конгресса по проблемам окружающей среды в 1972 году в Стокгольме. На конгрессе был констатирован факт деградации среды и сформулирована задача ее сохранения для обеспечения жизни будущих поколений и определены некоторые действия, в той или иной форме вытекающие из модели роста, которые содействовали бы стабилизации. Понятие «устойчивое развитие» стало появляться в литературе в конце 70-х – начале 80-х годов.

В 1983 Генеральный секретарь ООН создал комиссию, названную «Мировая Комиссия по Окружающей среде и Развитию». Эта комиссия часто упоминается как Brundtland Комиссия, в честь Гру Гарлем Брундтланда - председателя комиссии, а ранее премьер-министра Норвегии. От СССР в состав комиссии вошел академик В.Е. Соколов.

Задачей комиссии стало рассмотрение всемирных проблем окружающей среды и предложение глобальной повестки дня для их разрешения. Работа комиссии была направлена на выявление проблем, беспокоящих представителей всех слоев общества во всем мире: рыбаков, фермеров, домашних хозяек, лесорубов, школьных учителей, лидеров промышленности и т.п.

В результате работы комиссии стало очевидно, что широкие массы населения мало волновала проблема среды как таковой. Люди говорили об условиях жизни, ресурсах, давлении на население, международной торговле, образовании и здоровье. Проблемы среды были связаны со всеми ними, но не было никакой твердой основы для их отделения от социально-экономических проблем.

В результате, комиссия Брундтланда пересмотрела начальные установки и ввела в обиход интегральное определение жизнеспособного (устойчивого) развития.

Вот ее первичная формулировка: *sustainability* – "Жизнеспособное (устойчивое) глобальное развитие требует от тех, кто более богат, принимать образ жизни в пределах планетарных экологических возможностей. Жизнеспособное развитие может быть только в том случае, если рост населения находится в гармонии с возможностями производительного потенциала экосистем".

Эти первые установки очевидно полностью соответствуют следствиям, вытекающим из «моделей глобального развития».

Сообщение Комиссии "Наше Общее Будущее" определило понятие и проблему. Первое определение было довольно общее, но следующие конкретизировали и включали в себя действия, население и потребление. В рамках других международных организаций и исследовательских групп активно разрабатывались определения *sustainability* и способов измерения прогресса в движении к становлению жизнеспособного общества. Однако ключевые элементы определений комиссии Брундтланда: равноправное распределение ресурсов и для живущих и для будущих поколений, и не использование свыше того, что может произвести экосистема – остаются неизменными. При этом жизнеспособное развитие трактуется не как непрерывный или стабильный количественный рост, а как рост качества жизни.

В 1989 году для того, чтобы сформулировать принципы достижения устойчивого развития Организация Объединенных Наций начала готовить Конференцию по развитию и окружающей среде. В течение двух лет эксперты со всего мира выработывали трудные соглашения, готовя встречу в Рио-Де-Жанейро. Международная система ведения переговоров была открытой как никогда прежде. Тысячи людей из неправительственных организаций, из области бизнеса, образования, представители женских групп, коренных народов и многие другие внесли свой вклад в этот процесс.

В 1991 году три организации по проблемам окружающей среды: Международный Союз Сохранения Природы и Природные ресурсы (IUCN) [1], Программа по окружающей среде Организации Объединенных Наций (UNEP) [2] и Всемирный фонд дикой природы (WWF) [3] совместно издали книгу "Забота о Земле". Определение устойчивого развития, данное в ней: *sustainability* – есть улучшение качества человеческой жизни при проживании в пределах емкости экосистемы (среды) и пропускной способности от нее к обществу". Данное определение подчеркивает связь между емкостью среды и качеством человеческой жизни. Здесь же был определен перечень принципов жизнеспособного общества и набор стратегий для достижения желаемой устойчивости.

Принципы:

1. Сохранять сообщества организмов;
2. Улучшать качество жизни человека;
3. Сохранять жизнеспособность природной среды и ее разнообразие;
4. Минимизировать истощение невозобновляемых ресурсов;
5. Держаться в пределах пропускной способности Земли;
6. Развивать систему оценок и мер происходящих изменений;
7. Создавать национальные структуры для объединения проблем развития и сохранения;
8. Создать глобальный союз, должный объединить все заинтересованные организации.

Книга начинается со следующего утверждения: "Мы нуждаемся в развитии и концентрации усилий по улучшению состояния человечества на основе сохранения, поддержания разнообразия и производительности сил природы. Мы должны прекратить говорить о сохранении и развитии, как будто они были в оппозиции друг к другу, и признать, что они - обязательные части одного общего процесса" (Забота о Земле, стр. 8). Здесь же в рамках концепции были сформулированы представления о равном значении в развитии четырех капиталов: экономики и финансов, технологий, природы и социума. При этом в качестве цели определяется развитие собственно человека. Далее в рамках концепции «потребление» определено как конечная форма потребления домашних хозяйств и правительств (органов управления) в противоположность производственной деятельности.

2. КОНВЕНЦИЯ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ И СВЯЗАННЫЕ С НЕЙ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.

5 июня 1992 г в Рио-Де-Жанейро была принята КОНВЕНЦИЯ О БИОЛОГИЧЕСКОМ РАЗНООБРАЗИИ. В преамбуле конвенции с достаточной полнотой определяется место биологических ресурсов в развитии человечества: «Договаривающиеся Стороны, сознавая непреходящую ценность биологического разнообразия, а также экологическое, генетическое, социальное, экономическое, научное, воспитательное, культурное, рекреационное и эстетическое значения биологического разнообразия и его компонентов, сознавая также большое значение биологического разнообразия для эволюции и сохранения поддерживающих жизнь систем биосферы, подтверждая, что сохранение биологического разнообразия является общей задачей всего человечества, что государства обладают суверенными правами на свои собственные биологические ресурсы, подтверждая также, что государства несут ответственность за сохранение своего биологического разнообразия и устойчивое использование своих биологических ресурсов,

будучи озабочены тем, что биологическое разнообразие существенно сокращается в, осознавая общую нехватку информации и знаний, касающихся биологического разнообразия, и настоятельную необходимость в развитии научного, технического и организационного потенциала с целью обеспечить общее понимание этой проблемы, отмечая, что необходимо предвидеть, предотвращать и устранять причины значительного сокращения или утраты биологического разнообразия в их источнике, отмечая также, что в тех случаях, когда существует угроза значительного сокращения или утраты биологического разнообразия, отсутствие неоспоримых научных фактов не должно служить причиной отсрочки принятия мер для устранения или сведения к минимуму такой угрозы, отмечая далее, что основным условием сохранения биологического разнообразия является сохранение *in-situ* экосистем и естественных мест обитания, поддержание и восстановление жизнеспособных популяций видов в их естественных условиях, отмечая далее, что принятие мер *ex-situ*, предпочтительно в стране происхождения, также имеет важное значение, признавая большую и традиционную зависимость многих местных общин и коренного населения, являющихся хранителями традиционного образа жизни, от биологических ресурсов, и желательность совместного пользования на справедливой основе выгодами, связанными с использованием традиционных знаний, нововведений и практики, имеющих отношение к сохранению биологического разнообразия и устойчивому использованию его компонентов, признавая также жизненно важную роль женщин в деле сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия и подтверждая необходимость полномасштабного участия женщин в выработке и осуществлении на всех уровнях политики, направленной на сохранение биологического разнообразия, подчеркивая значение и необходимость поощрения международного, регионального и глобального сотрудничества между государствами и межправительственными организациями и негосударственным сектором в деле сохранения биологического разнообразия и устойчивого использования его компонентов, признавая, что путем предоставления новых и дополнительных финансовых ресурсов и обеспечения надлежащего доступа к соответствующим технологиям можно будет существенно расширить имеющиеся в мире возможности для решения проблемы утраты биологического разнообразия, признавая далее, что требуется специальное положение для того, чтобы удовлетворить потребности развивающихся стран, включая предоставление новых и дополнительных финансовых ресурсов и обеспечение надлежащего доступа к соответствующим технологиям, отмечая в связи с этим особые условия наименее развитых стран и малых островных государств, признавая, что сохранение биологического разнообразия требует значительных капиталовложений и что ожидается получение большого числа экологических, экономических и социальных выгод от таких капиталовложений, признавая, что экономическое и социальное развитие и ликвидация бедности являются первейшими и главенствующими задачами развивающихся стран, сознавая, что сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия имеет решающее значение для удовлетворения потребностей в продовольствии и здравоохранении, а также других потребностей растущего населения Земли и что доступ как к генетическим ресурсам, так и технологиям и их совместное использование имеют важное значение для решения этих задач, отмечая, что в конечном итоге сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия укрепит дружеские отношения между государствами и будет содействовать укреплению мира для всего человечества, желая укрепить и дополнить существующие международные соглашения о сохранении биологического разнообразия и устойчивом использовании его компонентов, и преисполненные решимости сохранить и устойчиво использовать биологическое разнообразие в интересах нынешнего и будущих поколений, договорились о нижеследующем:

Статья 1 Цели

Целями настоящей Конвенции, к достижению которых надлежит стремиться согласно ее соответствующим положениям, являются сохранение биологического разнообразия,

устойчивое использование его компонентов и совместное получение на справедливой и равной основе выгод, связанных с использованием генетических ресурсов, в том числе путем предоставления необходимого доступа к генетическим ресурсам и путем надлежащей передачи соответствующих технологий с учетом всех прав на такие ресурсы и технологии, а также путем должного финансирования».

Определение основных терминов, которые имеют юридический статус, приведены в следующей статье:

Статья 2 Использование терминов для целей настоящей Конвенции

«Биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов всех местообитаний, включая среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются. Это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем.

«Биологические ресурсы» включают генетические ресурсы, организмы или их части, популяции и любые другие биологические компоненты экосистем, имеющие фактическую или потенциальную полезность или ценность для человечества.

«Биотехнология» означает любой вид технологии, связанный с использованием биологических систем, живых организмов или их производных для изготовления или изменения продуктов или процессов с целью их конкретного использования.

«Страна происхождения генетических ресурсов» означает страну, которая обладает этими генетическими ресурсами в условиях *in-situ*.

«Страна, предоставляющая генетические ресурсы» означает страну, предоставляющую генетические ресурсы, собранные из источников *in-situ*, включая популяции как диких, так и одомашненных видов, либо полученные из источников *ex-situ*, независимо от того, происходят они из этой страны или нет.

«Одомашненные или культивируемые виды» означают виды, на процесс эволюции которых оказывает воздействие человек в целях удовлетворения своих потребностей.

«Экосистема» означает динамичный комплекс сообществ растений, животных и микроорганизмов, а также их неживой окружающей среды, взаимодействующих как единое функциональное целое.

«Сохранение *ex-situ*» означает сохранение компонентов биологического разнообразия вне их естественных мест обитания.

«Генетический материал» означает любой материал растительного, животного, микробного или иного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности.

«Генетические ресурсы» означают генетический материал, представляющий фактическую или потенциальную ценность.

«Место обитания» означает тип местности или место естественного обитания того или иного организма или популяции.

«Условия *in-situ*» означают условия, в которых существуют генетические ресурсы в рамках экосистем и естественных мест обитания, а применительно к одомашненным или культивируемым видам – в той среде, в которой они приобрели свои отличительные признаки.

«Сохранение *in-situ*» означает сохранение экосистем и естественных мест обитания, а также поддержание и восстановление жизнеспособных популяций видов в их естественной среде, а применительно к одомашненным или культивируемым видам – в той среде, в которой они приобрели свои отличительные признаки.

«Охраняемый район» означает географически обозначенную территорию, которая выделяется, регулируется и используется для достижения конкретных природоохранных целей.

«Региональная организация экономической интеграции» означает организацию, созданную суверенными государствами данного региона, которой ее государства-члены передали полномочия по вопросам, регулируемым настоящей Конвенцией, и которая должным образом уполномочена в соответствии с ее внутренними процедурами подписывать, ратифицировать, принимать, одобрять Конвенцию или присоединиться к

ней.

«Устойчивое использование» означает использование компонентов биологического разнообразия таким образом и такими темпами, которые не приводят в долгосрочной перспективе к истощению биологического разнообразия, тем самым сохраняя его способность удовлетворять потребности нынешнего и будущих поколений и отвечать их чаяниям.

Далее статьи конвенции определяют обязательства сторон, среди которых в данном тексте выделим **статью 10** – «Устойчивое использование компонентов биологического разнообразия».

«Каждая Договаривающаяся Сторона, насколько это возможно и целесообразно: а) предусматривает рассмотрение вопросов сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов в процессе принятия решений на национальном уровне; б) принимает меры в области использования биологических ресурсов с тем, чтобы предотвратить или свести к минимуму неблагоприятное воздействие на биологическое разнообразие; в) сохраняет и поощряет традиционные способы использования биологических ресурсов в соответствии со сложившимися культурными обычаями, которые совместимы с требованиями сохранения или устойчивого использования; г) оказывает местному населению поддержку в разработке и осуществлении мер по исправлению положения в пострадавших районах, в которых произошло сокращение биологического разнообразия и е) поощряет сотрудничество между правительственными органами и частным сектором своей страны в разработке методов устойчивого использования биологических ресурсов»

В **статье 12** «Исследования и подготовка кадров» фактически определяется место науки в решении проблемы:

«Договаривающиеся Стороны с учетом особых потребностей развивающихся стран: а) разрабатывают и осуществляют программы научно-технического обучения и подготовки кадров для осуществления мер по определению, сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия и его компонентов и оказывают поддержку такому обучению и подготовке кадров для удовлетворения конкретных потребностей развивающихся стран; б) поощряют и стимулируют исследования, содействующие сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия, особенно в развивающихся странах, в частности, в соответствии с решениями Конференции Сторон, принимаемыми на основе рекомендаций вспомогательного органа по научным, техническим и технологическим консультациям; и в) в соответствии с положениями статей 16, 18 и 20 поощряют использование научных результатов, полученных в ходе исследований биологического разнообразия, при разработке методов сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов и сотрудничают в использовании таких результатов». Из этого текста очевидно весьма скромное и сугубо прикладное положение, отводимое мировым сообществом науке и научному знанию. Разработчики конвенции осознанно понижали роль науки и исходили из того, что «собственно все, что нужно знать уже известно». Любые попытки усилить роль науки, выделив важнейшие проблемные области в знании природных, социальных и экономических явлений, сделать ее действия более конструктивными, наталкивались на жесткое сопротивление представителей международной бюрократии. Дело, начатое в 60-х годах наукой, перешло в руки бюрократии. И вместе с тем, принятие конвенции по биологическому разнообразию завершило исторический цикл изменений отношения человека к своей среде и биологическим ресурсам, начатый работами по Международной биологической программе в 50 годах.

Принципиальным документом, принятым в Рио-Де-Жанейро наряду с конвенцией, стала Повестка дня XXI века (Agenda 21). В ней получили развитие идеи, сформулированные комиссией Брундтланда. Повестка определяла важные политические аспекты международных отношений, по крайней мере в первую четверть XXI века [4].

Текст повестки весьма обширен и его структура отражает в определенной степени представления ее разработчиков об актуальности проблем их взаимосвязей и путей их решения (табл. 1).

Таблица 1. Структура Повестки дня 21 века.



Повестка дня на XXI век

принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию,
Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 года

Содержание

1. Преамбула

Раздел I. Социальные и экономические аспекты

2. Международное сотрудничество в целях ускорения устойчивого развития в развивающихся странах и соответствующая национальная политика
3. Борьба с нищетой
4. Изменение структур потребления
5. Динамика населения и устойчивое развитие
6. Охрана и укрепление здоровья человека
7. Содействие устойчивому развитию населенных пунктов
8. Учет вопросов окружающей среды и развития в процессе принятия решений

Раздел II. Сохранение и рациональное использование ресурсов в целях развития

9. Защита атмосферы
10. Комплексный подход к планированию и рациональному использованию земельных ресурсов
11. Борьба с обезлесением
12. Рациональное использование уязвимых экосистем: борьба с опустыниванием и засухой
13. Рациональное использование уязвимых экосистем: устойчивое развитие горных районов
14. Содействие устойчивому ведению сельского хозяйства и развитию сельских районов
15. Сохранение биологического разнообразия
16. Экологически безопасное использование биотехнологии
17. Защита океанов и всех видов морей, включая замкнутые и полужамкнутые моря, и прибрежных районов и охрана, рациональное использование и освоение их живых ресурсов
18. Сохранение качества ресурсов пресной воды и снабжение ею: применение комплексных подходов к освоению водных ресурсов, ведению водного хозяйства и водопользованию
19. Экологически безопасное управление использованием токсичных химических веществ, включая предотвращение незаконного международного оборота токсичных и опасных продуктов
20. Экологически безопасное удаление опасных отходов, включая предотвращение незаконного международного оборота токсичных и опасных отходов
21. Экологически безопасное удаление твердых отходов и вопросы, связанные с очисткой сточных вод
22. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов

Раздел III. Укрепление роли основных групп населения.

23. Преамбула
24. Глобальные действия в интересах женщин в целях обеспечения устойчивого и справедливого развития
25. Учет интересов детей и молодежи в процессе обеспечения устойчивого развития
26. Признание и укрепление роли коренных народов и местных общин
27. Укрепление роли неправительственных организаций: партнеры в процессе обеспечения устойчивого развития
28. Инициативы местных властей в поддержку Повестки дня на XXI век

29. Укрепление роли трудящихся и их профсоюзов
30. Укрепление роли деловой деятельности и промышленности
31. Научные и технические круги
32. Усиление роли фермеров

Раздел IV. Средства осуществления.

33. Финансовые ресурсы и механизмы
34. Передача экологически чистой технологии, сотрудничество и создание потенциала
35. Наука в целях устойчивого развития
36. Содействие просвещению, информированию населения и подготовке кадров
37. Национальные механизмы и международное сотрудничество в целях создания потенциала в развивающихся странах
38. Международные организационные механизмы
39. Международные правовые документы и механизмы
40. Информация для принятия решений

Очевидно, что разделы повестки пытаются в соответствии с заложенной ранее идеологией интегрировать в единую систему принятия решений экономические, социальные, технологические и природные проблемы и отношения. Вместе с тем, это в первую очередь политический документ, формулирующий некоторые новые принципы международных отношений:

«Преамбула 1.3. Повестка дня на XXI век посвящена актуальным проблемам сегодняшнего дня, а также имеет целью подготовить мир к решению проблем, с которыми он столкнется в следующем столетии. Она отражает глобальный консенсус и принятие на самом высоком уровне политических обязательств в отношении сотрудничества по вопросам развития и окружающей среды. Ответственность за ее успешное осуществление ложится прежде всего на правительства. Решающее значение для достижения этой цели имеют национальные стратегии, планы, политика и процессы. Международное сотрудничество должно способствовать национальным усилиям и дополнять их. В этом контексте система Организации Объединенных Наций призвана играть решающую роль. Другим международным, региональным и субрегиональным организациям также следует способствовать этим усилиям. Следует также поощрять как можно более широкое участие общественности и активное привлечение к этой деятельности неправительственных организаций и других групп».

В повестке определены основные требования, предъявляемые науке для достижения целей устойчивого развития. Учитывая особое значение этого раздела и программный характер, приведем его ниже лишь с небольшими сокращениями.

Пункт 35. Наука в целях устойчивого развития.

35.1. В этой главе основное внимание уделяется роли науки в целях содействия управления природопользованием и развитием в интересах обеспечения повседневной жизни людей и будущего развития человечества. Предлагаемые в настоящем докладе программные области задуманы как всеобъемлющие с тем, чтобы можно было оказывать содействие удовлетворению конкретных научных потребностей, определенных в других главах Повестки дня на XXI век. Для того чтобы можно было лучше разрабатывать и выбирать экологическую политику и политику развития в рамках процесса принятия решений, *одной из задач науки должно быть предоставление информации* (курсив наш). Для выполнения этого требования важно расширять научное понимание мира, совершенствовать долгосрочные научные оценки, укреплять научный потенциал во всех странах и обеспечивать, чтобы наука отвечала возникающим потребностям.

35.2. Ученые все больше расширяют свои знания в таких областях как изменение климата, повышение уровня потребления ресурсов, демографические тенденции и ухудшение состояния окружающей среды. Необходимо учитывать изменения в этих и других

областях при разработке долгосрочных стратегий развития. Первым шагом на пути улучшения научной базы этих стратегий является лучшее понимание проблем земли, океанов, атмосферы и связанных с ними водных ресурсов, биогенных и биогеохимических циклов и энергетических потоков, которые в совокупности составляют часть земной системы. Это важно для более точной оценки потенциальной емкости планеты Земля и ее способности к восстановлению окружающей среды в условиях, когда человеческая деятельность оказывает на нее самое разнообразное воздействие. Наука может обеспечить такое понимание путем активизации исследований экологических процессов и применения имеющихся в настоящее время современных, эффективных и действенных средств, таких как системы дистанционного зондирования, автоматическое оборудование для мониторинга, а также электронно-вычислительное оборудование и оборудование для моделирования. Наука играет важную роль в деле увязывания фундаментального значения земной системы как системы обеспечения жизни с соответствующими стратегиями развития, которые основаны на ее непрерывном функционировании. Наука должна продолжать играть все более важную роль в содействии эффективности использования ресурсов и поиске новых методов, средств и альтернатив развития. Необходимо, чтобы наука постоянно занималась переоценкой и содействием развитию менее интенсивных тенденций в области использования ресурсов, включая менее интенсивное использование энергоресурсов в промышленности, сельском хозяйстве и на транспорте. *Таким образом, наука все чаще воспринимается как чрезвычайно важный компонент в поисках возможных путей обеспечения устойчивого развития.* (Вывод не нуждается в комментарии)

35.3. Научные знания должны применяться для выработки и поддержки целей устойчивого развития путем проведения научных оценок нынешних условий и перспектив земной системы на будущее. Такие оценки, основанные на существующих и новых подходах в рамках различных наук, должны применяться в процессе принятия решений, а также в интерактивных процессах, охватывающих науку и политику. *От науки необходима все большая отдача, для того чтобы улучшить понимание мира и способствовать взаимодействию между наукой и обществом.* (Этот пассаж до боли знаком научному сообществу бывшего СССР.) Для достижения этих целей, особенно в развивающихся странах, также необходимо повысить научный потенциал и возможности. Ключевое значение имеет полномасштабное участие ученых развивающихся стран в международных научно-исследовательских программах, связанных с глобальными проблемами окружающей среды и развития с тем, чтобы все страны могли на равной основе участвовать в переговорах по глобальным экологическим проблемам и проблемам развития. Перед лицом угрозы необратимой экологической катастрофы отсутствие надлежащих научных данных не должно быть предлогом для того, чтобы откладывать меры, являющиеся оправданными. Осторожный подход мог бы служить основой для выработки политики, связанной со сложными системами, которые еще недостаточно всесторонне поняты и последствия нарушения которых пока еще невозможно предсказать.

35.4. К программным областям, которые согласуются с заключениями и рекомендациями Международной конференции по выработке плана действий в области науки для целей окружающей среды и развития на XXI век, относятся:

- a) укрепление научной базы в целях устойчивого развития;
- b) улучшение научного понимания происходящих процессов;
- c) совершенствование долгосрочных научных оценок;
- d) создание научного потенциала и возможностей.

А. УКРЕПЛЕНИЕ НАУЧНОЙ БАЗЫ В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ.

Основа для деятельности

35.5. Устойчивое развитие требует определения долгосрочных перспектив, учета в процессе развития последствий глобальных изменений на местном и региональном уровнях и использования имеющихся в настоящее время самых надежных научных знаний. Необходимо проводить постоянную переоценку процесса развития в свете результатов научных исследований для обеспечения того, чтобы использование ресурсов оказывало меньшее воздействие на земную систему. Даже при этом будущее представляется неопределенным, и могут возникнуть непредвиденные обстоятельства. Поэтому надежная политика управления природопользованием и процессом развития должна быть научно обоснованной, при этом должен всегда иметься целый ряд альтернатив в целях обеспечения гибкого реагирования. Важно применять осторожный подход. Зачастую имеет место недостаточно надежная связь между учеными, директивными органами и широкой общественностью, интересы которой выражаются правительственными и неправительственными организациями. Необходимо улучшить связь между учеными, директивными органами и широкой общественностью.

Цели

35.6. Основная цель для каждой страны заключается в определении, по мере необходимости с помощью международных организаций, уровня ее научных знаний и потребностей и приоритетов в проведении исследований для скорейшего достижения существенных улучшений в следующих областях:

- a) широкомасштабном расширении научной базы и укреплении научно-исследовательского потенциала и возможностей, особенно в развивающихся странах, в областях, связанных с окружающей средой и развитием;
- b) разработке экологической политики и политики в области развития на основе самых надежных научных знаний и оценок и с учетом необходимости расширения международного сотрудничества и относительной неопределенности различных процессов и возможных выборов;
- c) взаимодействии между учеными и директивными органами с применением, по мере необходимости, осторожного подхода с целью изменения существующих структур производства и потребления, с тем чтобы выиграть время для частичного устранения неопределенности в плане выбора вариантов политики;
- d) получении и применении знаний, особенно местных знаний, в отношении возможностей различных обществ и культур в целях достижения устойчивого уровня развития с учетом взаимосвязей на национальном, региональном и международном уровнях;
- e) расширении сотрудничества между учеными путем содействия осуществлению программ и мероприятий в области междисциплинарных исследований;
- f) участии населения в определении приоритетов и процессе принятия решений, связанных с устойчивым развитием.

Деятельность

35.7. Странам, по мере необходимости с помощью международных организаций, следует:

- a) подготовить перечень своих баз данных в области естественных и социальных наук, связанных с содействием достижению устойчивого развития;

- b) определить свои потребности и приоритеты в области исследований в контексте международной деятельности по проведению исследований;
- c) укреплять и разрабатывать надлежащие организационные механизмы на местном, национальном, региональном уровнях и в рамках системы Организации Объединенных Наций в целях обеспечения более прочной научной основы для совершенствования разработки экологической политики и политики в области развития, согласующейся с долгосрочными целями устойчивого развития. Проводимые в настоящее время исследования в этой области должны быть расширены таким образом, чтобы включать вопросы более широкого вовлечения общественности в процесс определения долгосрочных социальных целей для разработки сценариев устойчивого развития;
- d) разрабатывать, применять и внедрять необходимые механизмы обеспечения устойчивого развития в том, что касается:
 - i) показателей качества жизни, охватывающих, например, здравоохранение, образование, социальное обеспечение, состояние окружающей среды и экономику;
 - ii) экономических подходов к вопросам экологически безопасного развития, а также новых и усовершенствованных структур, стимулирующих более рациональное использование ресурсов;
 - iii) разработки долгосрочной экологической политики, устранения опасных ситуаций и оценки экологически безопасных технологий;
- e) собирать, анализировать и учитывать данные о взаимосвязи между состоянием экосистем и здоровьем отдельных групп населения в целях расширения знаний о различных вариантах политики и стратегий с точки зрения затрат и выгод, связанных со здравоохранением и окружающей средой, особенно в развивающихся странах;
- f) проводить научные исследования национальных и региональных путей достижения устойчивого развития с использованием сопоставительной и дополняющей методологий. Такие исследования, координируемые международным научным органом, должны осуществляться при как можно более широком участии местных специалистов и, по мере необходимости, проводиться междисциплинарными группами из региональных научных сетей и/или исследовательских центров в соответствии с национальными возможностями и имеющимися ресурсами;
- g) совершенствовать механизмы определения приоритетов в научно-исследовательской области на национальном, региональном и глобальном уровнях в целях удовлетворения потребностей устойчивого развития. Это представляет собой процесс, связанный с вынесением научных оценок в отношении краткосрочных и долгосрочных выгод и возможных долгосрочных затрат и риска. Этот процесс должен осуществляться с учетом выявляемых потребностей и реагировать на них, а также проводиться на основе транспарентной и не сложной в применении методологии оценки риска;
- h) разрабатывать методы увязки результатов, полученных в различных отраслях науки, со знаниями, накопленными в различных культурах. Методы должны быть опробованы путем экспериментальных исследований. Они должны разрабатываться на местном уровне и касаться в первую очередь взаимосвязей между традиционными знаниями местных групп населения и соответствующими

нынешними знаниями «передовой науки», при этом особое внимание следует уделять распространению и применению результатов в целях охраны окружающей среды и достижения устойчивого развития.

Средства осуществления

а) Финансирование и оценка расходов

35.8. По оценкам секретариата Конференции, среднегодовая общая сумма расходов (1993-2000 годы) на осуществление мероприятий в рамках этой программной области составит около 150 млн. долл. США, включая примерно около 30 млн. долл. США, предоставляемых международным сообществом на безвозмездной или льготной основе. Эта смета расходов носит лишь ориентировочный и приближенный характер и еще не рассматривалась правительствами. Фактические расходы и условия финансирования, в том числе любое предоставление средств на коммерческих условиях, будут зависеть, помимо прочего, от конкретных стратегий и программ, решение об осуществлении которых будет принято правительствами.

б) Научно-технические средства

35.9. К научно-техническим средствам относятся следующие:

- а) поддержка новых научно-исследовательских программ, включая их социально-экономические аспекты и аспекты, связанные с людскими ресурсами, на общинном, национальном, субрегиональном, региональном и глобальном уровнях в целях взаимного дополнения и поощрения взаимодействия между традиционными и академическими научными знаниями и практикой и укрепления междисциплинарных исследований, связанных с деградацией и восстановлением окружающей среды;
- б) создание демонстрационных моделей различных типов (например, социально-экономических и экологических условий) в целях изучения методологий и разработки руководящих принципов;
- в) поддержка проведения исследований путем разработки методов оценки, связанных с определением риска, для оказания помощи директивным органам в установлении приоритетов в области научных исследований.

В. РАСШИРЕНИЕ НАУЧНОГО ПОНИМАНИЯ

Основа для деятельности

35.10. *Для содействия устойчивому развитию необходимы более обширные знания о потенциальной емкости экосистемы Земли, в том числе о процессах, которые могут либо ухудшать, либо расширять ее возможности обеспечения жизни. Окружающая среда планеты меняется быстрее, чем когда-либо за последние столетия; в результате этого можно ожидать возникновения непредвиденных обстоятельств, а в следующем веке могут произойти существенные экологические изменения. В то же время возрастает потребление людьми энергии, воды и других возобновляемых ресурсов, как в валовом, так и в подушном выражении, и их нехватка может возникнуть во многих частях мира, даже если допустить, что экологические условия останутся неизменными. Социальные процессы протекают с многочисленными вариациями во времени и в пространстве в различных регионах и культурах. Они оказывают воздействие на экологические условия и в свою очередь испытывают на себе их влияние. Антропогенные факторы являются ключевой движущей силой в этих сложных комплексах взаимосвязей и оказывают свое*

непосредственное воздействие на процесс глобальных изменений. Поэтому изучение человеческого фактора в связи с причинами и последствиями экологических изменений, а также изучение путей достижения более устойчивого развития имеют чрезвычайно важное значение.

(Обратим внимание на то, что в этой декларации демонстрируется де-факто представление о невозможности устойчивого развития и не явно определены все те же пределы роста).

Цели

35.11. Одной из ключевых целей является улучшение и расширение основополагающего понимания взаимосвязей между антропогенными и природными экологическими системами и совершенствование *аналитических средств и механизмов прогнозирования*, необходимых для лучшего понимания воздействия на окружающую среду различных вариантов развития путем:

(Здесь очевидно не понимание того, что возможность прогнозов поведения неравновесных систем, чем по определению является рассматриваемая система, – более чем ограничена. В лучшем случае, можно оценить возможные траектории движения).

а) осуществления программ исследований для лучшего понимания потенциальной емкости экосистемы Земли, которая обусловлена ее природными системами, такими, как биогеохимические циклы, система атмосферы/гидросферы/литосферы/криосферы, биосфера и биологическое разнообразие, сельскохозяйственная экосистема и другие земные и водные экосистемы;

б) разработки и применения новых аналитических средств и средств прогнозирования для более точной оценки путей оказания все большего воздействия на природные системы Земли в результате деятельности человека, являющейся целенаправленной или случайной, и демографических тенденций, а также последствий этих действий и тенденций;

в) учета данных естественных, экономических и социальных наук для лучшего понимания воздействия экономической и социальной деятельности на экологию и ухудшения состояния окружающей среды на экономику на местном и глобальном уровнях. (Улучшение состояния среды, судя по всему, вообще не допускается).

Деятельность

35.12. Необходимо осуществить следующие мероприятия:

а) оказать содействие в создании расширенной сети мониторинга в целях описания циклов (например, глобального, биогеохимического и гидрологического) и проверки гипотез, касающихся их поведения, и улучшить изучение взаимодействия между различными глобальными циклами и их последствий на национальном, субрегиональном, региональном и глобальном уровнях в целях разработки принципов толерантности и уязвимости;

б) поддерживать национальные, субрегиональные, региональные и международные программы наблюдений и исследований, связанные с химией атмосферы Земли и источниками и поглотителями парниковых газов, и обеспечить ознакомление общественности с результатами, представленными в доступной и понятной форме;

- с) поддерживать национальные, субрегиональные, региональные и международные программы исследований по морским и земным системам, укреплять глобальные базы данных о земных ресурсах и их компоненты, расширять соответствующие системы наблюдения за их изменяющимся состоянием и более широко использовать моделирование систем и подсистем Земли в целях прогнозирования, включая моделирование функционирования этих систем при различных допусках воздействия антропогенных факторов. Программы исследований должны включать программы, упомянутые в других главах Повестки дня на XXI век, в которых поддерживаются механизмы сотрудничества и согласования программ исследований по вопросам глобальных изменений;
- д) поощрять координацию деятельности, связанной с запуском спутников, функционирование сетей, систем и процедур обработки и распространения их данных; и расширять взаимодействие с исследователями, использующими данные наблюдения Земли, и с системой «Земной патруль» Организации Объединенных Наций;
- е) развивать потенциал прогнозирования реакции экосистем Земли, источников пресной воды, прибрежных и морских районов и биологического разнообразия на краткосрочные и долгосрочные изменения в окружающей среде и продолжать разработку восстановительной экологии;
- ф) изучать роль биологического разнообразия и исчезновения видов в функционировании экосистем и глобальной системы поддержания жизни;
- г) начать разработку глобальной системы слежения за параметрами, необходимыми для рационального управления прибрежными и горными районами, и значительно расширить системы наблюдения за количеством/качеством пресной воды, особенно в развивающихся странах;
- h) для обеспечения понимания Земли как системы расширять системы наблюдения Земли из космоса, что будет способствовать комплексному, постоянному и долгосрочному контролю за взаимодействием между атмосферой, гидросферой и литосферой, и разрабатывать систему распространения данных, которая будет способствовать использованию данных, полученных путем наблюдения;
- i) разрабатывать и применять системы и технологию, которые автоматически осуществляют сбор, регистрацию и передачу данных и информации центрам данных и анализа в целях осуществления мониторинга морских, земных и атмосферных процессов и обеспечения предварительного оповещения о стихийных бедствиях;
- j) расширять вклад инженерных наук в междисциплинарные программы исследований системы Земли, особенно в отношении повышения готовности к вызванным серьезными стихийными бедствиями чрезвычайным обстоятельствам, и смягчения их негативных последствий;
- к) активизировать исследования с целью учета данных естественных, экономических и социальных наук для лучшего понимания воздействия экономического и социального поведения на экологию и ухудшение состояния окружающей среды в экономике на местном и глобальном уровнях и, в частности:

- i) проводить исследования по вопросу поведения людей как движущей силы, играющей центральную роль для понимания причин и последствий экологических изменений и использования ресурсов;
- ii) содействовать проведению исследований по вопросам мер реагирования на глобальные изменения в области людских ресурсов, экономической и социальной областях;

l) поддерживать разработку новых, простых для пользователей технологий и систем, способствующих интеграции многодисциплинарных, физических, химических, биологических и социальных/гуманитарных процессов, которые в свою очередь служат источником информации и сведений для директивных органов и общественности.

Средства осуществления

а) Финансирование и оценка расходов

35.13. По оценкам секретариата Конференции, среднегодовая общая сумма расходов (1993-2000 годы) на осуществление мероприятий в рамках этой программной области составит около 2 млрд. долл. США, включая примерно 1,5 млрд. долл. США, предоставляемых международным сообществом на безвозмездной или льготной основе. Эта смета расходов носит лишь ориентировочный и приближенный характер и еще не рассматривалась правительствами. Фактические расходы и условия финансирования, в том числе любое предоставление средств на коммерческих условиях, будут зависеть, помимо прочего, от конкретных стратегий и программ, решение об осуществлении которых будет принято правительствами.

б) Научно-технические средства

35.14. К числу научно-технических средств относятся следующие:

- а) поддержка и применение результатов соответствующей национальной исследовательской деятельности академий, исследовательских институтов и правительственных и неправительственных организаций и содействие их активному участию в осуществлении региональных и глобальных программ, особенно в развивающихся странах;
- б) расширение использования соответствующих благоприятных систем и технологий, таких, как суперкомпьютеры, технология наблюдения с космических спутников, технологии наблюдения с помощью наземных и морских станций, технологии управления данными и составления баз данных, особенно создание и расширение Глобальной системы наблюдения за климатом.

С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДОЛГОСРОЧНЫХ НАУЧНЫХ ОЦЕНОК

Основа для деятельности

35.15. Удовлетворение потребностей в научных исследованиях в области окружающей среды и развития является лишь первым шагом, который может сделать наука в поддержку процесса устойчивого развития. Затем приобретенные знания можно использовать для проведения научных оценок (проверок) нынешнего положения дел и целого ряда возможных условий в будущем. Это означает, что биосфера должна поддерживаться в здоровом состоянии, а уменьшение биологического разнообразия необходимо замедлить. Хотя многие долгосрочные экологические изменения, которые,

вероятно, затронут людей и биосферу, имеют глобальные масштабы, основные изменения зачастую могут происходить на национальном и местном уровнях. В то же время деятельность человека на местном и региональном уровнях часто приводит к возникновению глобальной угрозы, например, разрушению озонового слоя в стратосфере. Таким образом, научные оценки и прогнозы необходимо проводить на глобальном, региональном и местном уровнях. Многие страны и организации уже готовят доклады по окружающей среде и развитию, в которых проводится обзор нынешних условий и указываются тенденции на будущее. При проведении региональных и глобальных оценок можно было бы в полной мере использовать подобные доклады, однако сами эти оценки должны быть более широкими по охвату и включать результаты тщательных исследований будущих условий в целях проработки ряда предположений относительно возможных ответных мер человека в будущем с использованием наиболее совершенных моделей. Эти оценки должны быть разработаны таким образом, чтобы охватывать регулируемые направления развития в рамках имеющегося экологического и социально-экономического потенциала каждого региона. Следует в полной мере использовать имеющиеся на местах традиционные знания.

Цели

35.16. Основной целью является обеспечение проведения оценок нынешнего положения и тенденций в отношении важных экологических проблем и проблем развития на национальном, субрегиональном, региональном и глобальном уровнях на основе самых надежных имеющихся знаний в целях разработки альтернативных стратегий, включая местные подходы, в различных временных и пространственных масштабах, необходимых для выработки долгосрочной политики.

Деятельность

35.17. Необходимо осуществить следующие мероприятия:

- а) скоординировать существующие системы сбора информации и статистических данных, имеющие отношение к вопросам развития и окружающей среды, в целях оказания помощи в подготовке долгосрочных научных оценок, например данных об истощении ресурсов, импортно-экспортных потоках, использовании энергии, последствиях для здоровья, демографических тенденциях и т.д.; применять эти данные, полученные с помощью мероприятий, определенных в программной области В, для проведения оценок в области окружающей среды и развития на глобальном, региональном и местном уровнях; и содействовать широкому распространению этих оценок в такой форме, которая бы отвечала общественным потребностям и находила широкое понимание;
- б) разработать методологию проведения национальных и региональных проверок и пятилетней глобальной проверки на комплексной основе. Проводимые по установленной процедуре проверки должны быть направлены на содействие прояснению особенностей и характера развития путем изучения, в частности, возможностей глобальной и региональных систем поддержания жизни в целях удовлетворения жизненных потребностей людей и животного и растительного мира, а также путем определения уязвимых областей и ресурсов, которые могут подвергнуться дальнейшей деградации. Эта задача потребует привлечения специалистов всех соответствующих наук на национальном, региональном и глобальном уровнях, а организация ее выполнения должна быть возложена на правительственные учреждения, неправительственные организации, университеты и исследовательские институты, которым, по мере необходимости и практической осуществимости, должны оказывать помощь международные правительственные и

неправительственные организации и органы Организации Объединенных Наций. Затем результаты этих проверок должны стать достоянием широкой общественности.

Средства осуществления

Финансирование и оценка расходов

35.18. По оценкам секретариата Конференции, среднегодовая общая сумма расходов (1993-2000 годы) на осуществление мероприятий в рамках этой программной области составит около 35 млн. долл. США, включая примерно 18 млн. долл. США, предоставляемых международным сообществом на безвозмездной или льготной основе. Эта смета расходов носит лишь ориентировочный и приближенный характер и еще не рассматривалась правительствами. Фактические расходы и условия финансирования, в том числе любое предоставление средств на коммерческих условиях, будут зависеть, помимо прочего, от конкретных стратегий и программ, решение об осуществлении которых будет принято правительствами.

35.19. Что касается существующих потребностей в данных в рамках программной области А, то в этой связи следует оказать содействие национальным системам сбора данных и оповещения. Это потребует создания систем баз данных, сбора и представления информации, включая оценку данных и распространение информации в каждом регионе.

D. СОЗДАНИЕ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Основа для деятельности

35.20. С учетом возрастающей роли, которую должна играть наука в решении проблем окружающей среды и развития, необходимо создавать и укреплять научный потенциал во всех странах, особенно в развивающихся странах, с тем чтобы дать им возможность в полной мере участвовать в процессе получения и применения результатов научных исследований и конструкторских разработок, связанных с устойчивым развитием. Существует множество путей создания научно-технического потенциала. К некоторым из наиболее важных из них относятся следующие: обучение и подготовка кадров в области науки и техники; оказание помощи развивающимся странам в совершенствовании инфраструктур для научных исследований и конструкторских разработок, что могло бы позволить ученым работать более продуктивно; разработка системы стимулирования с целью содействия осуществлению научных исследований и конструкторских разработок, а также более полное использование их результатов в производительных секторах экономики. Такое наращивание потенциала создало бы также основу для повышения информированности общественности и популяризации научных знаний. Особое внимание необходимо уделять оказанию помощи развивающимся странам в укреплении их потенциала в области изучения своей собственной базы ресурсов и экологических систем и более рациональном управлении ими в целях решения национальных, региональных и глобальных задач. Кроме того, учитывая масштабы и сложность глобальных экологических проблем, все более очевидной во всем мире стала потребность в большем количестве специалистов по различным отраслям.

Цели

35.21. Первоочередной целью является укрепление научного потенциала всех стран, особенно развивающихся стран, в том, что касается:

- а) образования, профессиональной подготовки и возможностей для проведения местных научных исследований и конструкторских разработок и развития людских ресурсов в основных научных дисциплинах и направлениях науки, связанных с экологией, с использованием соответствующих традиционных и местных знаний вопросов устойчивости;
- б) существенного увеличения к 2000 году количества научных работников, особенно ученых-женщин, в тех развивающихся странах, где их число в настоящее время является недостаточным;
- с) значительного сокращения оттока научных кадров из развивающихся стран и поощрения тех, кто намерен вернуться;
- д) улучшения доступа к соответствующей информации для ученых и директивных органов с целью повышения информированности общественности и ее участия в процессе принятия решений;
- е) участия ученых в национальных, региональных и глобальных научно-исследовательских программах по вопросам окружающей среды и развития, включая междисциплинарные исследования;
- ф) проведения периодических научных встреч в целях совершенствования знаний для ученых из развивающихся стран в рамках их соответствующих тематических областей.

Деятельность

35.22. Необходимо осуществить следующие мероприятия:

- а) содействие обучению и профессиональной подготовке научных работников не только в их соответствующих областях знаний, но также и в плане их способности выявлять экологические аспекты, а также учитывать и использовать их в рамках проектов научных исследований и разработок; обеспечение создания прочной базы в области природных систем, экологии и управления ресурсами и подготовка специалистов, способных работать в рамках междисциплинарных программ, связанных с окружающей средой и развитием, включая программы в области прикладных социальных наук;
- б) укрепление научной инфраструктуры в школах, университетах и научно-исследовательских учреждениях, особенно в развивающихся странах, путем обеспечения адекватного научного оборудования и доступа к современной научной литературе с целью достижения и поддержания минимально необходимого количества высококвалифицированных научных работников в этих странах;
- с) создание и расширение национальных баз научно-технических данных, обработка данных в единых форматах и системах и обеспечение полного и открытого доступа к фондам библиотек-хранилищ региональных сетей научно-технической информации. Содействие представлению научно-технической информации и баз данных глобальным или региональным центрам данных или сетевым системам;

d) создание и расширение региональных и глобальных сетей научно-технической информации, основанных на национальных базах научно-технических данных и связанных с ними; сбор, обработка и распространение информации, полученной в рамках региональных и глобальных научных программ; расширение деятельности по уменьшению числа информационных барьеров, вызванных языковыми различиями. Расширение возможностей применения, особенно в развивающихся странах, компьютеризированных систем поиска информации, с тем чтобы удовлетворять потребности, связанные с растущим объемом научной литературы;

e) развитие, укрепление и наращивание новых форм совместного использования национального, регионального и глобального потенциалов с целью содействия полному и открытому обмену научно-техническими данными и информацией, а также оказанию технической помощи, связанной с экологически безопасным и устойчивым развитием. Это должно быть обеспечено путем создания механизмов для обмена результатами основных исследований, данными и информацией и совершенствования и развития международных сетей и центров, включая связь на региональном уровне с национальными базами научных данных в целях осуществления научных исследований, подготовки кадров и контроля. Такие механизмы должны быть разработаны таким образом, чтобы содействовать расширению профессионального сотрудничества между учеными во всех странах и установлению прочных связей между промышленными предприятиями и научно-исследовательскими учреждениями на национальном и региональном уровнях;

f) совершенствование и развитие новых связей между существующими ассоциациями ученых, занимающихся естественными и социальными науками, и университетами на международном уровне с целью укрепления национального потенциала по разработке вариантов политики в области окружающей среды и развития;

g) сбор, анализ и публикация информации о местных знаниях в области окружающей среды и развития и оказание помощи общинам, располагающим такими знаниями, в их использовании.

Средства осуществления

а) Финансирование и оценка расходов

35.23. По оценкам секретариата Конференции, среднегодовая общая сумма расходов (1993-2000 годы) на осуществление мероприятий в рамках этой программной области составит около 750 млн. долл. США, включая примерно 470 млн. долл. США, предоставляемых международным сообществом на безвозмездной или льготной основе. Эта смета расходов носит лишь ориентировочный и приближенный характер и еще не рассматривалась правительствами. Фактические расходы и условия финансирования, в том числе любое предоставление средств на коммерческих условиях, будут зависеть, помимо прочего, от конкретных стратегий и программ, решение об осуществлении которых будет принято правительствами.

б) Научно-технические средства

35.24. Такие средства включают расширение и укрепление региональных сетей и центров междисциплинарных научных исследований и профессиональной подготовки при оптимальном использовании существующих возможностей и соответствующих систем по оказанию содействия в области устойчивого развития и технологий в развивающихся регионах. Содействие развитию и использование потенциала независимых инициатив и

местных нововведений и предпринимательской деятельности. В задачи таких сетей и центров могли бы, в частности, входить:

- a) поддержка и координация научного сотрудничества между всеми странами региона;
- b) установление связей с центрами контроля и проведение оценки экологических условий и условий развития;
- c) поддержка и координация национальных исследований путей достижения устойчивого развития;
- d) организация научного просвещения и подготовки кадров;
- e) создание и поддержание систем и баз данных в области информации, контроля и оценки.

c) Создание потенциала

35.25. Создание потенциала включает следующее:

- a) создание условий (например, заработная плата, оборудование, библиотеки) эффективной работы ученых у себя на родине;
- b) расширение национального, регионального и глобального потенциалов в целях проведения научных исследований и обеспечения применения научно-технической информации в интересах экологически безопасного и устойчивого развития. Сюда входит необходимость увеличения, если это целесообразно, объема финансовых ресурсов, выделяемых на глобальную и региональные сети научно-технической информации, с тем чтобы они могли функционировать эффективно и действенно в плане удовлетворения научных потребностей развивающихся стран. Обеспечение расширения возможностей женщин путем привлечения большего числа женщин к проведению исследований и подготовке научных кадров».

Обратим внимание, что при всем весьма серьезном отношении к науке и весьма полезных пожеланиях и рекомендациях, которым должны следовать члены мирового сообщества, науке все-таки отводится в основном информационная роль в системе управления и принятия решений. Роль науки в развитии фундаментальных оснований самой концепции и поиска путей снятия ограничений «пределов роста» вообще не рассматривается. Идея «предела роста» прямого продукта научных теорий и моделей вообще не подвергается сомнению. В 1994 в г.Осло на совещании министров по окружающей среде дано в дополнении к устойчивому развитию определение **«устойчивого (жизнеспособного) потребления»**: "использование услуг и с ними связанных изделий, которые отвечают основным потребностям человека и приводят к лучшему качеству жизни при уменьшении использования природных ресурсов и токсичных материалов и снижении эмиссии и отходов загрязнителей и воздействий, снижающих возможность развития будущих поколений". Практически, жизнеспособное потребление должно интерпретироваться прагматически: повышать эффективность в конечном потреблении энергии и ресурсов, снижать уровень отходов, повышать экологичность покупательных привычек в домашних хозяйствах и в действиях правительств.

Движение к более жизнеспособному потреблению требует хорошего понимания действующих сил и инструментов в политике управления при хорошем знании основных концепций и определений. Среди потенциально полезных инструментов можно назвать

структурирование элементов природно-социально-экономической системы, например через выделение групп потребления и структуры национального и бухгалтерского учета ресурсов и состояния среды и т.п.

В рамках концепции подчеркиваются следующие общие положения:

- 1) Устойчивость это динамика не среды (природы), это – движение сообщества. Это представление о том, что люди – часть мировой экосистемы, и должны учиться объединять экономические и социальные аспекты жизни с окружающей средой способами, которые поддерживают и увеличивают возможности среды, а не приводят ее к деградации.
- 2) Жизнеспособное развитие не есть простой рост.
- 3) Жизнь в пределах возможностей природы (среды) - основной компонент устойчивости.
- 4) Жизнеспособное сообщество стремится поддерживать (обслуживать) и увеличивать все четыре типа своего капитала: природный, социальный, и финансово-экономический и технологический.
- 5) В контексте жизнеспособного движения сообщества, сообщество - географическая область. Это может быть село, город, городская область, регион или страна.
- 6) Традиционные индикаторы, используемые в экономике, обычно связываются с каким-либо одним аспектом жизни сообщества и часто имеют денежное выражение. Например, отдельно по секторам культуры, экономики, образования, окружающей среды, затрат правительства, здравоохранение, коммунального хозяйства, общественной безопасности, качество жизни, социальной, отдыха, транспорта.
- 7) Индикаторы устойчивости сообщества призваны отражать связи различных аспектов функционирования сообщества.
- 8) Получить эффект на основе концепции устойчивого развития можно на интервале времени порядка 26-50 лет, при этом члены сообщества постепенно осознают глубокую связь между средой, экономикой и социумом; умеют оценивать их емкость или возможности и учатся использовать их таким образом, чтобы не только не уменьшать, но, напротив, увеличивать природный, экономический, технологический и социальный капитал. Оценка устойчивого потребления требует понимания пределов возможности среды.

Осознание концепции жизнеспособного развития требует нового взгляда на перспективы и поощряет новое мышление.

Новые привычки могут способствовать улучшению социума и поддерживать высокое качество жизни при сохранении и увеличении естественной среды, от которой зависит жизнь человека. Восприятие мира и его структурных частей в жизни человека и в системе управления осуществляется на основе качественной или количественной оценки состояния некоторых признаков или свойств. Обычно такие признаки называют индикаторами. Измерение индикаторов дает информацию для принятия решений в сфере конкретных действий, направленных для достижения поставленной цели.

3. УТОЧНЕНИЕ БАЗОВЫХ ПОНЯТИЙ.

Наиболее полный разбор базовых положений концепции «устойчивого развития» представлен в Sustainable Community Indicators Trainer's Workshop [5]. В соответствии с этим справочником и опираясь на англоязычные документы по проблеме, дадим последовательное краткое изложение понятий и терминов.

Основные понятия:

Sustain - а) поддерживать (морально и материально); придавать силы; способствовать (осуществлению чего-л.); обеспечивать (Англо-русский словарь ..., 2003)

Develop - развивать (ся)

Обратим внимание на проблемы с переводом ключевого понятия **sustainable development**. Традиционно оно переводится как «устойчивое развитие», что мало соответствует смыслу слова «устойчивость» в русском языке. Аналогичные проблемы существуют и при переводе этого словосочетания на другие языки. Из приведенных

коренных слов английского языка следует, что речь идет о не об устойчивом, а о поддерживаемом развитии. Англо-русский словарь программы Prompt переводит это сочетание как жизнеспособное развитие.

Когда это словосочетание начало встречаться на международных конференциях, автор настоящего текста, уловив некоторое несоответствие английского звучания слова и перевода, спросил у переводчиков: почему они переводят *sustainable* как устойчивость, ведь устойчивость это *stability*. Мне ответили, что это по смыслу одно и то же. Позже, работая с американскими коллегами, удалось выпытать у них, что это слово обозначает одну из форм управления, которую можно определить не как один из вариантов относительно жесткого управления типа *control, management, regulation*, а как мягкое управление в форме поддержки. Если бы при первом применении это словосочетание было бы переведено как «поддерживаемое развитие», то может быть этот перевод и вошел бы в потребление. Однако этого не случилось и закрепилась в общем бессмысленная традиция перевода. Развитие в русском языке по условию понимается как устойчивое и имеющее некоторое направление. Неустойчивое развитие трудно представить. Это скорее просто движение. Однако сейчас уже ничего изменить нельзя. Английский язык более тонко отражает различные нюансы управления и, применяя словосочетание «устойчивое развитие», нужно рассматривать его как единое и неделимое понятие, отражающую форму управления со специфическим содержанием:

Sustainable development - устойчивое, самоподдерживаемое, самодостаточное развитие, улучшающее качество человеческой жизни и в тоже время находящееся в пределах емкости жизнеподдерживающих экосистем; такое развитие, которое удовлетворяет потребности нынешнего времени, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. Часто говорят о трех целях устойчивого развития – три "Э" в русском языке, а в английском языке "3R" - по начальным буквам следующих слов: экологическая целостность, эко-эффективность (см. *eco-efficiency*) и эко-справедливость (см. *equity*).

Устойчивое развитие подразумевает, что запас капитальных активов остается неизменным или растет во времени. Эти активы включают: произведенный или воспроизводимый капитал (машины, дороги, заводы, здания и т.д.), человеческий капитал (здоровье, знания и навыки людей) и экологический или природный капитал (леса, атмосферный воздух, вода, качество почв, экосистемы и их функции и т.д.). [6].

Впрочем, не менее абсурдно и словосочетание «окружающая среда». В общем понимании среда - это всегда есть то, что окружает.

Carrying Capacity - 1) потенциальная емкость экологической системы, 2) пропускная способность 3) вместимость (о машине, автобусе); грузоподъемность. *The population that can be supported indefinitely by an ecosystem without destroying the ecosystem.* // Население, которое может быть поддержано экосистемой неопределенно долго без ее разрушения

Community Capital - общественный капитал

Weak vs. Strong Sustainability - мягкая устойчивость, против жесткой

Community - сообщество

Indicator - индикатор

Social capital - Общественный капитал

Natural capital – Природный капитал

Natural resources - Природные ресурсы

Human/social capital - человеческий/социальный капитал

Connectedness to people and community // Связанность между людям и сообществом

Education, skills and health of population - образование, навыки и здоровье населения

Financial/Built capital - финансовый/производственный капитал.

Manufactured goods, buildings, infrastructure - товары промышленного назначения, здания, инфраструктура.

Information resources - информационные ресурсы.

Credit and debt - кредит и долг

Weak sustainability - слабая устойчивость:

Strong sustainability - сильная устойчивость:

Полезно рассмотреть более детально эти базовые понятия.

В целом классификации капитала, используемые в различных экономических теориях, включают:

1. *Финансовый капитал*, который представляет финансовые обязательства, ликвидные средства - такие как деньги для торговли, принадлежащие юридическим лицам.
2. *Инфраструктурный капитал* - системы поддержки жизни, созданные человеком (например, одежда, убежище, дороги, компьютеры), которые минимизируют потребность в *новом социальном доверии, инструкциях* и природных ресурсах. (Почти все это изготовлено, через использование финансового капитала, но некоторые являются результатом прямых взаимодействий с естественным капиталом, что дает возможности описывать естественный капитал терминах процесса приобретения цены/обесценивания, а не его происхождения: большая часть естественного капитала вырастает снова, инфраструктурный капитал должен быть построен и установлен.)
3. *Природный капитал* - термин, используемый для обозначения природных ресурсов, из которых получают вещественно-энергетические ресурсы и услуги. Природный капитал очень широкое понятие, включающее непосредственно неосознанные общественные достояние, типа атмосферы и биологического разнообразия и ресурсы, непосредственно используемые для производства (деревья, земля, и т.д.).
4. *Экологический капитал*, который является продуктом экологии как системы поддержки жизни, например река, которая предоставляет фермам воду.
5. *Человеческий капитал*, является результатом инвестиций в развитие навыков и образования. Человеческая теория развития определяет его как состоящий из ясных и отличительных социальных, подражательных и творческих элементов.
6. *Социальный капитал* - ценность доверительных отношений между людьми в экономике и масштаб способности их действий в достижении общих целей.
7. *Индивидуальный капитал*, который является врожденным, защищенным обществом и выступает как рабочая сила соответствующего качества. Близкими понятиями являются - 'талант', 'изобретательность', 'лидерство', 'обучаемость' или 'врожденные навыки', которые не могут надежно быть воспроизведены при использовании в комбинации с другими капиталами.

В традиционном экономическом анализе капитал человека чаще называют рабочей силой. [7]

Вполне понятно, что в современной экономической теории существует множество разночтений в трактовке и классификации капиталов.

Так по одной из них природный капитал включает минералы, растения, животных и биосферу Земли, когда рассматривают ее как средство производства кислорода, очистки воды, средства предотвращения эрозии, или поставщика других естественных услуг. Это – один из подходов к оценке экосистемы, альтернатива традиционному представлению живого вещества как пассивного природного ресурса [8].

В традиционном классическом экономическом анализе факторов производства, природный капитал обычно классифицировался как "Земля" в отличие от "Капитала". Различие между "Землей" и "Капиталом" в том, что земля имеет естественное происхождение, тогда как капитал, первоначально отнесен к искусственным товарам. В современных экономических представлениях считается полезным рассматривать разные природные системы как "Капитал", так как их состояние может быть улучшено или ухудшено действиями человека. Понятие природного капитала подразумевает, что традиционные нормы экономики - несовершенные меры, потому что измеряет только инвестиции в искусственный капитал. В рамках экологической экономики Международный банк пытается рассчитывать полную оценку всех инвестиций стран, принимая во внимание извлечение природных ресурсов, экологические нарушения, вызванные эмиссией CO₂ и т.п.

В официальных документах Organization for Economic Co-operation and Development (Организация по Экономическому Сотрудничеству и Развитию) OECD [9] природный капитал и связанные с ним понятия определены как:

natural capital – природный капитал – запасы, состоящие из жизнеподдерживающих систем (систем жизнеобеспечения), биоразнообразия, возобновимых и невозобновимых ресурсов, используемых человеком или представляющих для него интерес. Природный капитал или природное богатство включает запасы природных активов, таких как почва, леса, животный мир, водные ресурсы, биологические виды, ландшафты, болота. Иногда говорят о включении в это понятие ассимиляционной емкости экосистем, учета эффекта биогеохимических циклов и энергетических потоков. Природный капитал рассматривается в качестве актива в экономике с потенциалом увеличения производительности и благополучия людей. Например, ценность природного ресурса как экономического актива зависит от величины дохода или благополучия, который он может принести. Производительность антропогенного (созданного человеком) капитала все больше ограничивается сокращением размеров природного капитала.

natural resource - природный ресурс - часть природного богатства (см. natural wealth), представляющая реальную или потенциальную экономическую (хозяйственную), социальную или культурную ценность. Природные ресурсы разделяются по их освоению (возобновимые, невозобновимые и т.д.), собственности на них (частные, арендованные, общественные, государственные и т.п.) и их использованию (как факторы производства, рекреации и т.п.). Например, природные ресурсы состоят из возобновимых ресурсов (леса, вода, животный и растительный мир, почвы и т.д.) и невозобновимых (истощаемых) ресурсов (нефть, уголь, железная руда, другие металлические и неметаллические минералы и виды ископаемого топлива и т.д.), которые рассматриваются как природные активы (см. natural assets). Возобновимые ресурсы подразделяются на безусловно возобновимые (абиотические ресурсы, такие как ресурсы солнца, энергия приливов и т.п.) и условно возобновимые (абиотические циклические ресурсы, например, биогеохимические циклы углерода, серы, фосфора и т.п.; простые биотические ресурсы с характеристиками роста и воспроизводства - например, биологические виды; сложные ресурсы с их взаимодействиями между биотическими и абиотическими компонентами - экосистемы, земли, почвы и т.п.). Иногда в природные ресурсы включают атмосферу, океаны и моря, пресные воды, земли, биоразнообразие и климат.

biological resources - биологические ресурсы - включают генетические ресурсы, организмы или их части, популяции или любой другой биотический компонент экосистем, имеющий реальную или потенциальную пользу или ценность для человечества.

capacity building (for environmental management) - создание социально-экономического и природоохранного потенциала для управления природопользованием и мобилизации собственных резервов с целью решения экологических проблем в контексте улучшения качества жизни.

Социальный капитал - термин, предложенный социологом Джеймсом Колеманом из Университета Чикаго, подразумевает качество и глубину отношений между людьми в семье или в сообществе. Дж. Колеман (1988, р. 384) добавляет, что "социальный капитал семьи - отношение между детьми и родителями и, когда семьи включают других членов, отношения также и между ними" (цит. по Verit Kjos, 2005).

По Б. Киосу (2005) социальный капитал подчеркивает способность семьи работать на благосостояние ребенка и способности сообщества работать на общественную пользу. Смысл сообщества это общие ценности, разделяемое доверие и готовность решать проблемы молодежи и создания положительной атмосферы для детей для их развития и достижений.

"Социальный капитал - взаимодействие между людьми - смысл солидарности или разделенных ценностей, которые существуют между ними" - считает Исмаэль Сераджелдин, Вице-президент Международного банка.

Социальный капитал – широко обсуждаемое понятие, определяющее в конечном итоге способность социума к согласованным целенаправленным действиям, восприимчивости к новациям, личной ответственности его членов за будущее.

Социальный капитал "обращается к коллективной ценности всех социальных отношений и склонностей, которые являются результатом этих отношений, чтобы делать вещи полезные друг для друга", и является ключевым компонентом создания и поддержания демократии.

Так, например, в США разрабатывается задача измерения социального капитала. В основе этой задачи лежит определение понятия, данное в 90-ых годах Путман. Социальный капитал определен как "социальные сети (отношения) и связанные нормы взаимности и доверия, которые являются результатом этих сетей" (Putnam, 2000). По представлениям американских исследователей социальный капитал определяется следующими составляющими:

Доверие

- Социальное доверие ("толстый" против "тонкого" доверия, радиус доверия)
- Доверие Inter-racial/ethnic (форма соединения)

Неофициальные сети

- Разнообразие сетей дружбы (форма соединения)
- Неофициальная социализация с семьей, друзьями, коллегами

Формальные сети

- Гражданское лидерство
- Причастность к ассоциациям
- Предоставление и предложение
- Обязательство на основе веры

Политическая причастность

- Обычная политика (голосование)
- Политика протеста (марши, бойкоты, собрания, и т.д.)
- Равенство гражданского обязательства всех членов сообщества вне зависимости от карьеры, доходов, образования.

Человеческий капитал – понятие, включающее знание, навыки, полученные через образование, обучение и опыт. Идея о социальном капитале менее знакома, но недавнее исследование выдвинуло на первый план важность установленных социальных отношений, нормы поведения и взаимного доверия во многих видах социально-экономических отношений.

Роберт Гудланд (2002) выделяет четыре главных типа устойчивости человеческого, социального, экономического и экологического капитала. При этом он отмечает, что важно определить, какой тип устойчивости особенно важен в конкретном случае, поскольку они настолько различны, что не могут рассматриваться без разделения, хотя взаимодействия между ними весьма значительны.

Определение экологической устойчивости было дано Daly (1973, 1974, 1992, 1996, 1999) и Daly и Cobb (1989):

1. Правило продукции: Эмиссии веществ от реализуемого проекта или действия не должны превышать пределов ассимилирующей емкости, и сопровождаться деградацией ее адсорбционной способности или других важных услуг.
2. Правило входа: нормы потребления возобновимых ресурсов (например, лес, рыба) должны быть в пределах регенеративной мощности производящей их природной системы. Нормы истощения невозобновляемых ресурсов должны быть установлены ниже исторической нормы, по которой им могут быть найдены возобновимые замены, развитые на основе человеческих изобретений и инвестиций согласно правилу квазиустойчивости Serafian.

Правило квазиустойчивости «Serafian» относится к невозобновляемым ресурсам (ископаемое топливо и другие полезные ископаемые). Правило требует, чтобы их владельцы часть доходов инвестировали в поиск возможного возобновимого аналога

используемого невозобновимого ресурса, а норму потребления этого ресурса ограничить объемом, способным обеспечить неистощаемое его потребление до его своевременной замены в будущем. Для невозобновляемых источников энергии, будущая приемлемая норма извлечения может быть основана на исторической норме повышения эффективности, замены и повторного использования различных источников энергии на разных этапах развития человеческого общества. Автор отмечает, что в этом подходе проявляется «безумное доверие к технологическому оптимизму, опирающиеся на существующие исторические тенденции».

Обсуждая причины неустойчивости он формулирует следующие положения:

«Когда человеческая экономическая подсистема была маленькой, регенеративные и ассимилирующие мощности среды были вполне достаточны. Теперь мы знаем, что возможности среды и ресурсы конечны. Первоначально они были очень большими, но масштаб экономики превысил их. Экономисты все еще надеются и утверждают, что экономический рост может быть бесконечным или, по крайней мере, что мы еще не достигаем предела роста».

В качестве управляющих действий предлагается поддерживать устойчивость четырех основных капиталов:

Человеческая устойчивость означает поддержание человеческого капитала: здоровья, образования, развитие навыков, знаний, лидерства и доступа к услугам. Инвестиции в образовании, здоровье и питание стали обще принятыми составляющими экономического развития.

Поскольку человеческая продолжительность жизни относительно коротка и конечна (в отличие от учреждений), человеческая устойчивость всюду и в течение всей его жизни нуждается в непрерывном обслуживании инвестициями.

Содействуя материнскому здоровью и питанию, - сохраняем потенциал размножения, а забота о младенческом возрасте и раннем детстве способствует становлению человеческой устойчивости. Человеческая устойчивость нуждается в 2-3 десятилетиях инвестиций в образование и обучение для реализации части потенциала, который каждый человек в себе содержит. Обучение взрослых и приобретение навыков, профилактическое и лечебное здравоохранение может равняться или превышать затраты на систематическое образование.

Социальная устойчивость означает поддержку социального капитала. Социальный капитал - инвестиции и услуги, которые создают основные структуры для общества. Он понижает стоимость и облегчает сотрудничество: доверие понижает операционные затраты. Только систематическое участие в действиях членов сообщества и сильное гражданское общество, включая правительство, могут достигнуть этого. Единство сообщества для взаимной выгоды, связность между группами людей, взаимность, терпимость, сострадание, терпение, воздержанность, товарищество, любовь, традиционные стандарты честности, дисциплины и этики - составляющие социального капитала. Обычно принимаемые всеми правила, законы, и информация (библиотеки, фильм, и дискеты) продвигают социальную устойчивость.

Общие ценности составляют часть социального капитала и в наименьшей степени доступны для строгого измерения, но являются основой для социальной устойчивости. Если социальный капитал низок, то неизбежно следует высокий уровень насилия и недоверия.

Социальный капитал (иногда называемый моралью) требует обслуживания и пополнения общими ценностями и равными правами, общественными, религиозными и культурными взаимодействиями. Без такой заботы он обесценивается так же, как физический капитал. Создание и обслуживание социального капитала необходимо для социальной устойчивости, еще не является общепризнанным. Капитализм западного стиля может ослабить социальный капитал до чрезмерного усиления конкуренции и индивидуализма.

Насилие - дорогая социальная плата некоторых обществ из-за неадекватных инвестиций в социальный капитал. Насилие и социальное расстройство могут быть самым серьезным ограничением общей устойчивости.

Широко принятое определение экономической устойчивости – обслуживание из капитала, не затрагивающее основного капитала. Таким образом, доход – количество, которое можно потреблять в течение периода и возвращаемое в конце периода – можно определить как экономическую устойчивость, так как в этом случае на потребление идет добавленная стоимость, а не капитал.

Экономический и производственный капитал – взаимозаменяемые понятия.

Исторически, экономика редко интересовалась природным капиталом (NC) (например, неповрежденные леса, здоровый воздух). К традиционным экономическим критериям распределения и эффективности должны теперь быть добавлены порядка одной трети (Daly, 1992) ограничения на рост пропускной способности (емкости) от величины потока материала и энергии (NC) от экологических источников и сливов.

Экономика оценивает объекты в денежном эквиваленте, и сталкивается с большими проблемами, оценивая природный капитал – неосязаемый, относящийся к разным поколениям, и особенно общедоступные ресурсы, такие, например, как воздух.

Экологическая устойчивость безусловно необходима людям, она направлена на то, чтобы улучшить благосостояние человека, защищая природный капитал, однако она может сама порождать социальные проблемы. В противопоставлении с экономическим капиталом, природный капитал состоит из воды, земли, воздуха, полезных ископаемых и услуг экосистемы, следовательно весьма преобразован технологическим или экономическим капиталом.

Человечество должно учиться жить в пределах ограничений биофизической среды. Экологическая устойчивость подразумевает, что необходимо поддерживать природный капитал, и как источник ресурсов, и как место депонирования отходов. Это означает необходимость удерживать мощность человеческой экономической подсистемы (население – потребление, на любом данном уровне технологии) в пределах биофизической емкости полной экосистемы. Ресурс нуждается в жизнеспособном потреблении устойчивым населением.

Например, количество выброшенных отходов не должно превышать ассимилирующей вместимости среды. Для возобновимых ресурсов потребление должно осуществляться в пределах норм регенерации.

Технологии использования среды могут повысить или понизить уровень экологической устойчивости. Невозможно восполнить невозобновимые ресурсы, но можно приблизиться к экологической устойчивости создав эквивалентную замену ресурса. Для большинства экологических ресурсов не существует замены, и, если они были повреждены, то весьма вероятно возникновение необратимых процессов.

Очевидно, что приведенная система критериев не вызывает большого оптимизма в отношении пределов роста. Необходимость ограничения развития в конечном итоге представляются вполне очевидной.

Весьма характерно, что ни в одну из версий, излагающих концепцию устойчивого развития, не входит в качестве составляющей научный капитал – или совокупность знаний о явлениях, процессах и их механизмах обобщенных в форме гипотез, индуктивных и дедуктивных теорий, парадигмах и концепциях. Эта форма капитала активно рассматривается на уровне управленческой деятельности конкретных фирм, но практически не рассматривается как движущая сила развития человечества на международном уровне.

Состояние проблемы хорошо показывает направление и тематика первой всемирной конференции по Интеллектуальному капиталу Сообщества, организованной PRISM-OEP Group в июне 2005 года [10]:

Цели и Контекст:

«Нематериальные (intellectual capital) ресурсы теперь в значительной степени признаны как самые важные источники организации конкурентоспособного производства учеными и практиками. На корпоративном уровне, неосязаемые инвестиции (R&D, новшество, создание знания и рекламные расходы), единодушно рассматриваются как наиболее важные детерминанты работы. За прошлые восемь лет было предложено несколько моделей и подходов для управления этими нематериальными активами. Однако, несмотря на это, мы все еще испытываем недостаток в интегрированном подходе к измерению их роли. Экономика знания в основном имеет нелинейную природу производства, комбинаторики, используемых ресурсов и глубокую неопределенность относительно их "ценности". Две последних особенности важны для оценки действий компаний с финансовой точки зрения: как можно пересчитать их ценность в евро, долларах или во что бы то ни было, для действий, динамика и направления которых могут быть весьма противоречивы. Это создает большую неопределенность для финансовых аналитиков.

На макроэкономическом уровне, новые теории роста уже демонстрировали важность знания для работы наций, выдвигая на первый план содержание так называемого остаточного фактора. Организация сети отношений создает хорошие возможности для роста. Другими словами, чем больше связей, отношений и взаимодействий в сетевом обществе, тем выше добавленная потенциальная ценность. Это очевидно, например, для развития программного обеспечения и актива знания. Кроме того, ценность такого программного обеспечения растет по мере того, как оно используется. Добавление ценности в экономике знания неразрывно связано с радикальной переменой и в социальных отношениях и в деловых моделях. Капитализм не может создавать ценности, если сосредотачивается исключительно на конкуренции и исключает сотрудничество. Социальные ценности должны быть пересмотрены в свете их долговременного потенциала. Распределение ресурсов на образование, здоровье и социальное обеспечение и инфраструктуру сообщества должно основываться не на стоимости, а опираться на потенциал создания ценностей через знание. Если занятость в частной промышленности представляет только 25% общего количества потенциально «оцененного умственного потенциала» общества, то остальная часть более эффективно зависит от интеллектуального капитала и общества.

Новая политическая повестка дня лидерства развивается вокруг интеллектуального капитала наций и других сообществ, сосредотачиваясь на следующих вопросах:

- Как визуализировать интеллектуальный капитал наций;
- Как развивать обмен в пределах и между группами капитала знания;
- Как повышать эффективность и обеспечивать возобновление капитала знания;
- Как капитализировать знание, новые инновационные социальные системы, в терминах коллективного богатства наций;
- Как создать "интеллектуальные" города.

Это главные проблемы, которые были обсуждены в рамках конференции. Это - первый международный форум, прямо адресованный понятиям и идеям интеллектуального капитала «естественных сообществ». Главная цель конференции – показать важность понимания этих тем. Конференцию можно рассматривать как важную инициативу, как старт динамической спирали для понимания и развития интеллектуального капитала сообщества».

Как следует из этого текста научное знание и научный капитал, капитал знаний фактически по настоящий день оставался и остается на периферии ценностей воспринимаемых обществом. Несмотря на то, что все, чем пользуется человечество прямо или косвенно, есть продукт научного знания, наука и научное знание не воспринимается как самостоятельный актив, а рассматривается как средство получения сведений интересующих представителей бюрократии и руководителей корпораций. Собственно показать истинное место научного знания и научного капитала на примере весьма политизированной и бюрократизированной концепции устойчивого развития – задача настоящего текста.

4. ПРОСТЕЙШИЕ ОСНОВЫ ФОРМАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО СИСТЕМНОГО БАЗИСА КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.

Ключевым понятием концепции «устойчивого развития» является *carrying capacity* - несущая способность, емкость – максимальное воздействие, которое может выдержать планета или любая экосистема. Емкость экосистем может быть увеличена с помощью новых технологий, но она ограничена в конечном счете способностью экосистемы к самообновлению или ассимилированию отходов [11].

Каждый из капиталов обладает своей емкостью. В соответствие с общей идеей концепции, развитие – это рост капиталов без снижения их емкости или в пределах их возможностей. В принципе допускается и желаемо увеличение емкости каждого капитала, но без уменьшения емкости других.

Проблема состоит в измерении емкости приращения капитала, и соизмеримости различных типов капиталов в их взаимодействии. На настоящем этапе идеологи концепции для решения этой задачи обратились к индикаторам и индексам.

Вместе с тем общий подход к анализу базового понятия емкости капитала может быть построен на основе общего логистического кинетического уравнения, разработанного для популяции, но приемлемого для любой системы со сходными свойствами (Свирижев, Логофет, 1978, стр. 350).

Общая запись уравнения есть скорость роста свойства X (естественный ресурс, экономический рост, увеличение социальной активности и т.п.)

$$dX/dt=rX-bX^2 \quad (1)$$

r – моментальная скорость роста, b – параметр самоингибирования или самоподавления роста за счет в общем случае заполнения некоторой конечной емкости, например, определяемой конечным внешним ресурсом, или конкуренцией между элементами системы за ресурсы (внутреннее трение), пространство, возможности самосохранения и собственной выживаемости и т.п.

Система находится в области равновесия, если скорость роста $dX/dt=0$.

Уравнение (1) имеет два решения или две области равновесия: одна вырожденная $X=0$, вторая – $X=r/b=K$. Второе решение есть емкость системы для переменной X .

Емкость K в общем случае вполне измеримая величина. Ее можно оценить на основе анализа временного ряда наблюдений переменной X . С другой стороны, поскольку емкость определяет область некоторых равновесных отношений в пространстве (времени между состояниями X и условиями среды или собственными свойствами системы), а отношения, близкие к равновесию, по условию наиболее вероятны, то равновесная емкость может быть оценена статистическими методами, которые по условию воспроизводят только стационарные отношения, то есть такие отношения, параметры которых изменяются в пространстве времени не более чем случайно.

В самом уравнении (1) какие либо отношения со средой отсутствуют. Однако для равновесных отношений можно записать, что

$$K=f$$

(внешние или собственные переменные).

В результате, сопоставляя варьирование состояния X в пространстве или времени с внешними переменными можно оценить емкость для условия равновесия или стационарности как их функцию, выделить простейшие равновесные отношения и определить их вклад в реальное варьирование X .

То, что не описывается этими равновесными отношениями, может иметь различную природу и является предметом последующего анализа. Если речь идет о системах с адаптациями, например, биологических системах, то легко допустить, что параметр самоингибирования b сам по себе может быть функцией состояния системы, так что

$$b=c-dX,$$

то есть с ростом X , коэффициент самоингибирования уменьшается. В результате получаем уравнение третьей степени.

$$dX/dt=rX-(c-dX)X^2=rX-cX^2+dX^3 \quad (2)$$

Биолог легко представит такой объект. Например, при увеличении численности, животные, в основном одиночной формы существования, могут переходить к стадной, что способствует существенному увеличению емкости среды. Возникновение более выраженного социального поведения при увеличении численности весьма типично.

Уравнение третьей степени имеет два решения, каждое из которых отвечает своей области равновесия. При этом в одних и тех же условиях среды система может находиться или в одной или в другой области равновесия. Соответственно получаем эффект, который в современной литературе принято называть бифуркацией и система, описываемая уравнением (2) может иметь как бы два варианта емкости и то, какую емкость она реализует, есть не более чем дело случая или влияния очень малого изменения ее параметров.

Продолжая ту же логику можно положить, что параметр d – который можно определить как параметр адаптации, сам по себе есть функция от X , так что с ростом X возможности адаптации снижаются

$$d = k - qX$$

Соответственно получаем

$$dX/dt = rX-cX^2 + (k-qX)X^3 = rX-cX^2 + kX^3 - qX^4 \quad (3)$$

В этом более сложном варианте имеется уже три области равновесия или три варианта емкости среды, переход между которыми осуществляется скачком. В результате естественно приходим к моделям нелинейной динамики и теории катастроф.

Тот факт, что одновременно в пространстве реализуется множество локальных равновесных состояний, демонстрирует человеческое общество, в котором одновременно сосуществуют различные типы социальной и экономической организации. Во времени некоторые типы могут исчезать, на их месте возникать новые, в принципе не полностью предсказуемые на основе прошлого состояния. В сущности, типы социальной организации, которые выделяют социологи и у животных, и у человека есть ни что иное, как области локального равновесия с соответствующей емкостью. Эти типы могут иметь различную мощность в пространстве, они могут иметь несколько различную эффективность в разных условиях среды, но вместе с тем между ними типичны и переходы. Относительная дискретность разных типов емкости, определяемых различным характером отношений между элементами, в принципе позволяет выделять их и при статистическом анализе и тем самым эмпирически определять их важные параметры.

Однако реальная картина оказывается существенно сложнее. Применительно к задаче устойчивого развития мы имеем дело со взаимодействием по крайней мере четырех капиталов. При более детальном рассмотрении их может быть и больше.

Природный капитал, очевидно, обладает своей емкостью, возобновимая составляющая которого в пределе может связываться с биологической продуктивностью и емкостью биопродукционного процесса. Существование этой емкости очевидно, например, для лесных ресурсов, в сельском хозяйстве ее можно связать с понятием «плодородие почв», в балансе углерода – с запасом его в почве и т.п. Емкость банковского капитала, промышленного капитала и инфраструктуры так же вполне очевидны. Если в

стране мало дорог и они плохие, то емкость инфраструктуры – очевидно мала. То же справедливо и в отношении социального и человеческого капитала.

Ограниченная способность социума к эффективной коллективной деятельности соответствует его низкой емкости со всеми вытекающими последствиями. Низкий уровень образования снижает емкость человеческого капитала. Взаимодействие между капиталами в конечном итоге сводится к их гармонизации, при которой каждый из них имеет емкость необходимую и достаточную для устойчивого развития и полного использования емкости всех ресурсов. Очевидно, что емкость капиталов, по крайней мере, банковского, промышленного и социального можно изменять. Дороги можно улучшить и построить, создать развитую систему коммуникаций, обучать людей и совершенствовать их навыки. Возможно, что труднее всего повышать социальный капитал, развитие которого требует не только ресурсов, но и весьма значительного времени. Однако повышение емкости любого из рассмотренных капиталов требует безусловно затрат определенных финансовых, вещественных, энергетических и человеческих ресурсов, которые в замкнутой системе можно получить только от натуральных ресурсов среды и/или в некоторой степени емкости или приращения емкости других капиталов.

В конечном итоге, чтобы представить динамику такой системы необходимо записать несколько уравнений, каждое из которых отражает динамику соответствующего капитала, емкость которых зависит не только от состояния самого капитала, но и от ее зависимости от состояния других. При этом та часть капитала X_i , которая определяет емкость K_{i+1} , пропорционально изымается из его прироста. В результате получаем, очень сложную систему нелинейных уравнений, имеющую множество решений. Не говоря о том, что сложно их должным образом параметризовать, выбор возможных траекторий всегда будет представлять сложную проблему.

В рамках концепции устойчивого развития система таких уравнений фактически заменяется индикаторами состояний, число которых весьма значительно и перераспределение капиталов опирается на соотношение этих индексов и на поставленные приоритетные цели.

Дело усложняется еще и тем, что понятие емкости не всегда совпадает с понятием пропускной способности. По смыслу, последнему достаточно строго соответствует закон пропускной способности канала связи выведенный К. Шенноном (1959, стр. 82-113) в теории информации. Это абсолютно общий закон в равной мере применимый к явлениям любой природы. В общем случае информация есть множество сигналов, в совокупности обеспечивающих реализацию некоторого действия или множества предсказуемых состояний локально устойчивых и наблюдаемых в определенном пространственно-временном интервале. Если передатчик, пусть это будет среда, передает некоторое сообщение как определенную смену своих состояний, то «приемник» должен воспроизвести эту последовательность с минимальными искажениями и ошибками. С позиции количественной теории информации не имеет значения, что будет делать приемник с этой последовательностью, но в реальных отношениях он, исходя из структуры последовательности определяет свое собственное локально-устойчивое состояние и тем самым обеспечивает свое выживание. Энергия, вещество, смена состояний любой физической природы могут быть источниками информации и определять разнообразие состояний приемника.

В соответствие со статистическим законом, выведенным К. Шенноном, скорость передачи информации от непрерывно изменяющегося источника есть

$$C = w \log(1 + P/wN_0), \quad (4)$$

где C – разнообразие приемника в логарифмических единицах, P – мощность, то же что и амплитуда сигнала передатчика (разнообразие среды), w – полоса частот или длина алфавита, которую воспринимает приемник, N_0 – тепловой шум или случайные ошибки в воспроизведении сигнала на единицу полосы частот.

Применительно к нашей задаче мощность сигнала P точно ассоциируется с емкостью передатчика K или максимальным или средним значением какого-либо вида ресурса. Полоса частот (w) показывает, с какой полнотой может использоваться ресурс. Например, пусть в хозяйстве используются некоторые ресурсы древесины. Общий запас ее с учетом веток составляет N м³/га. Однако одно хозяйство весьма специализировано и его интересует только деловая древесина высокого качества, а другое ориентировано на более полное использование ресурса. Очевидно, что первое будет иметь меньшую полосу частот, а второе, менее специализированное, – большую. Пропускная способность первого хозяйства, очевидно, будет существенно меньше, чем второго, но во втором хозяйстве относительный объем отходов как случайных ошибок (wN_0) будет больше.

Частота есть величина, обратная периоду, или продолжительности сигнала определенного типа. Чтобы система могла воспроизвести сигнал, она должна иметь не менее двух отсчетов на его единичный период. Соответственно в общем случае максимальная полоса частот равна частоте Найквиста – 0.5. В многомерном случае она может, когда действует одновременно несколько физических сигналов с ковариацией равной P , может быть больше 0.5, но практически всегда меньше 1.

Отсюда получаем общую нелинейную форму большинства зависимостей между явлениями природы, когда одно из явлений является входом (X), а второе выходом (Y):

$$Y = aX^w,$$

что очевидно является упрощенной записью выражения (4).

Таким образом, получаем, что в общем случае емкость любого капитала не тождественна его пропускной способности. Увеличивая полосу частот, или иначе снижая специализацию можно более полно использовать емкость источника, но создав при этом неизбежно и относительно много «мусора».

Напротив, при высокой специализации емкость не будет использоваться полностью, но при этом будет меньше отходов.

Если допустить, что ошибки снижают устойчивость системы перерабатывающей информацию и принять, что система стремится ее повысить, то эволюционный путь, предсказываемый законом пропускной способности канала связи есть специализация при неизбежном уменьшении количественного роста пропускной способности. По существу это то, к чему призывает концепция устойчивого развития. С другой стороны отметим, что специализация общепризнанный вектор эволюции любого таксона и специализация соответствует закону бережливости К. Бера: «виды эволюционируют в сторону увеличения бережливости».

Итак, специализация снижает пропускную способность, но и снижает ошибки. Снижение пропускной способности при специализации становится не столь существенным, если рассматривать некоторое количество специализированных каналов связи, каждый из которых перерабатывает сигналы в своей полосе частот и их деятельность идет на реализацию общей функции. Это полный аналог экологического сообщества трофически подобных видов, а полоса частот может быть ассоциирована с экологической нишей. Потери за счет конкуренции возникают, когда число параллельно работающих элементов становится очень велико и полосы частот частично пересекаются. Очевидно, что этот путь увеличения пропускной способности при снижении шума реализуется при преобразовании капиталов в системе «природа-общество». Однако путь всеобщей специализации ведет к потере устойчивости каждым элементом в отдельности. Узко специализированные формы оказываются неспособными выдержать относительно небольшие флуктуации мощности сигнала или в общем случае флуктуации среды.

Модель пропускной способности канала связи, так же как и кинетическая модель полагает, что емкость среды не зависит от работы приемника информации. Однако существует относительный предел скорости передачи информации. Введем полосу частот w_0 как такую узкую полосу, при которой мощность сигнала равна мощности шума на единицу полосы частот

$$w_0 = P/N_0.$$

Оценим скорость передачи информации относительно этой полосы

$$C/w_0 = (w/w_0) \log(1 + w_0/w).$$

Будем изменять значение полосы частот w и легко убедимся, что относительная скорость передачи информации с одной стороны растет за счет увеличения полосы частот, а с другой уменьшается за счет увеличения шума. Оказывается, что относительная скорость передачи информации имеет предел при 1.443 бита. Таким образом, положительное влияние деспециализации довольно быстро исчерпывается, и приращение информации при увеличении деспециализации на уровне элементарных актов не может компенсировать увеличение ошибок. Следовательно, любая система, принимающая и преобразующая информацию, зажата в относительно узком коридоре эффективности преобразования сигнала и устойчивости к флюктуации его мощности. Кардинальное увеличение пропускной способности становится возможным только за счет уменьшения шума на единицу полосы частот, что требует кардинальных структурных перестроек приемника.

Передача дискретных сигналов по каналу связи описывается через энтропию

$$H = -\sum p(i,j,\dots,s) \log p(i,j,\dots,s),$$

где $p(i,j,\dots,s)$ – вероятность комбинации конкретных состояний для свойств или передатчиков (i,j,\dots,s) .

Количество информации, передаваемое по дискретному каналу, определяется вероятностью однозначного распознавания приемником символа переданного передатчиком:

$$I(Y,X) = H(X) - H(X/Y) = H(Y) - H(Y/X) = H(X) + H(Y) - H(X,Y)$$

– информация в канале связи от X к Y , где $H(X)$ ($H(Y)$) – энтропия X (Y),

$$H(X/Y) = -\sum p(x_i/y_j) \log p(x_i/y_j)$$

– условная энтропия X по Y или шум в канале связи, $p(x_i/y_j)$ – условная вероятность состояния i из X при фиксированном состоянии j из Y .

Это чисто алгебраические соотношения, выводимые из кросстабуляционных таблиц частот совместной встречаемости состояний двух свойств, приобретают физический смысл, если мы ожидаем ограничения их совместной энтропии или разнообразия наблюдаемых комбинаций. Если ограничений не существует, и два свойства одно из которых рассматриваем как передатчик, а второй как приемник независимы и между ними не происходит передачи информации. Если же существуют ограничения, то между приемником и передатчиком существует связь. Физическая природа этой связи не имеет значения, но очевидно, что информация есть нечто иное, как ограничение разнообразия возможных состояний приемника передатчиком, то есть существование некоторого порядка в отношениях между ними, такого, что, зная состояния сигнала на выходе приемника, можно с некоторой вероятностью определить состояние сигнала передатчика.

Смысл отношений между приемником и передатчиком симметричный.

Если мы рассматриваем приемник как активную систему, то говорим, что он извлекает информацию (порядок) из среды. Если в качестве активной системы рассматривается передатчик, то говорят, что он ограничивает разнообразие состояний приемника и создает в нем определенный порядок, иначе говоря, осуществляет управление.

Проблемы, прямо связанные с устойчивым развитием, активно обсуждались на заре кибернетики в терминах теории информации: неопределенности, разнообразия или энтропии. Все эти понятия, по сути, тождественны и фактически вкладывают в одно и то же алгебраическое выражение несколько разных смыслов.

У.Р. Эшби во «Ведении в кибернетику» (1957) определяет разнообразие (variety) как число возможных типов состояний, а энтропию в смысле К. Шеннона – как

отображающую набор вероятностей типов состояний. Если вероятности для всех типов равны, то энтропия равна разнообразию.

Фактически Эшби в середине прошлого века рассматривал проблемы тесно связанные с концепцией устойчивого развития. Так он определил выживание, или стабильность, как сохранение при воздействии среды состояния существенных переменных, определяющих физиологические пределы сохранения некоторого объекта и соответственно его структуры. Выживание определяется действием регулятора, блокирующим поток разнообразия, воздействующего на систему из среды. Регулятор может быть пассивным, выполняющим буферные или демпфирующие функции, а может быть активным, противопоставляя различным типам внешних воздействий специфический набор адекватных действий.

Далее, анализируя работу регулятора в терминах разнообразия и теории информации, он сформулировал закон необходимого разнообразия: «разнообразие может быть подавлено (ограничено) только разнообразием».

Отсюда выводится модель регулирования в терминах разнообразия.

Пусть D объект регулирования с энтропией $H(D)$, E – среда, воздействующая на объект D с энтропией $H(E)$, R – регулятор с энтропией $H(R)$, призванный удерживать D в области существенных переменных. Соответственно

$$H(D) \geq H(E) + H(E/D) - H(R).$$

Таким образом, чем больше энтропия регулятора, тем меньше энтропия регулируемого объекта и меньше воздействие среды. Однако энтропия регулятора должна поддерживаться действием внешних сил или получать информацию из среды. Если энтропия $H(R) = H(E) - H(E/R)$.

Получаем $H(D) \geq H(E/D) + H(E/R)$, то есть разнообразие D больше/равно сумме ошибок в каналах связи от среды к объекту и от среды к регулятору.

Если регулятор все знает об изменении среды, то объект будет практически стабилен. По сути дела регулятор должен предвидеть состояния среды и, адекватно реагируя на них, исключать разрушительные воздействия. Соответственно, мощность регулятора должна быть соизмерима с мощностью воздействия. В терминах информации мощность регулятора есть полнота знания о поведении среды. Если выживание является целевой функцией системы, то эволюция должна идти по пути увеличения мощности регулятора.

Однако весьма типичен вариант, когда регулятор не получает информацию от среды, а получает ее от объекта управления (D).

Тогда

$$\begin{aligned} H(D) &\geq H(E/D) + H(E/R) \\ H(R) &= H(D) - H(D/R) \text{ и} \\ H(D) &\geq H(E/D) + H(E/R) - H(D) + H(D/R) = 0.5(H(E/D) + H(E/R) + H(D/R)) \end{aligned}$$

Очевидно, что такой регулятор по схеме отрицательной обратной связи менее эффективен, чем регулятор со «знанием» среды. Его эффективность тем выше, чем ниже шум в прямом и обратном каналах связи, то есть регулятор быстро и однозначно воспринимает сигнал и адекватно отвечает на него. Повысить эффективность регулирования обратной связи можно введя несколько дублирующих друг друга регуляторов, вырабатывающих собственные регуляторные действия. С другой стороны желательно, чтобы регулятор обладал бы избыточным разнообразием, что создает потенциальную возможность реагировать на редкие типы возмущений. Система с такими свойствами регулирования была определена У.Р. Эшби как ультраустойчивая или гомеостатичная, а этот принцип регулирования получил название «гомеостазис». У.Р.Эшби показывает, что в замкнутых системах информационное разнообразие во времени снижается, так как некоторые типы состояния во времени исчезают и система упрощается. Соответственно разнообразие регулятора должно поддерживаться какими-либо внешними усилителями.

Сходный результат получает Ю.М. Свиричев (1978) для кинетического уравнения 1 с добавлением случайных возмущений источником которых может быть колебание среды (ε):

Среднее время выживания популяции τ , то есть время «устойчивого развития» и

$$\tau \cong \exp\left(\frac{rK^2}{3\varepsilon^2}\right).$$

Таким образом, время выживания зависит не только от емкости среды (K) и коэффициента выживания (r), но и от непредсказуемых флуктуаций среды ε . Соответственно одним из способов повышения выживаемости является формирование в популяции механизмов (регуляторов), подавляющих воздействие таких флуктуаций.

Однако уже У.Р. Эшби показал недостижимость полного регулирования для большой системы. Это в частности определяется ограничением, существующим для скорости передачи информации в любом канале связи. С получением информации чисто в результате статистического анализа: в рамках конкретного наблюдателя первые сотни наблюдений дают при принятой схеме фактически всю возможную информации и дальнейшее увеличение объема наблюдений не дает практически никаких новых сведений, что однако не исключает существование неизвестных отношений требующих особого внимания регулятора. В то же время, переопределив систему наблюдений того же объекта (например, изменив частоту измерений) или применив иной метод декодирования информации можно получить существенно иные представления о поведении источника информации (среды). В качестве одного из решений проблемы регулирования сложной системы У.Р. Эшби рассматривает подход обоснованный К. Шенноном в криптографии: поиск управляющего действия через последовательные дихотомии. Это фактически иерархический подход к регулированию или управлению.

В тот же период развития теоретических представлений об управлении активно обсуждались проблемы организации и самоорганизации. Под первой У.Р. Эшби понимал взаимообусловленность частей системы или структуру (Эшби, 1966).

Г. Ферстер (1964) обращает внимание на то, что самоорганизующихся замкнутых систем не существует. «Термин самоорганизующаяся система становится бессмысленным, если система не находится в тесном взаимодействии с окружением, которое обладает доступной для нее энергией и порядком, и с которым система находится в постоянном взаимодействии, так что она умудряется жить за счет этого окружения» (Ферстер, 1964, с.110). Очевидно, что представления о самоорганизации прямо связаны с концепцией устойчивого развития.

Критерием самоорганизации является рост во времени ее порядка или негэнтропии. В организованной системе, обладающей порядком, должна быть высока «избыточность», то есть число n типов состояний или сочетаний состояний разных переменных $H_m = \log n$ должно быть много больше энтропии $H = -\sum p(i,j,\dots,s) \log p(i,j,\dots,s)$. Тогда мерой организации будет

$$R=1-H/H_{\max}$$

Соответственно в самоорганизующейся системе

$$\frac{dR}{dt} > 0 \text{ организация во времени должна расти.}$$

Такой рост противоречит первому началу термодинамики в соответствии, с которым в замкнутой системе энтропия во времени должна расти и соответственно прирост организации должен быть отрицателен: система уменьшает внутренний порядок. Именно по этому, чтобы поддерживать внутренний порядок, то есть выживать, самоорганизующаяся система должна извлекать энергию, вещество и порядок из среды.

Соответственно должно выполняться неравенство

$$H \frac{dH_{\max}}{dt} > H_{\max} \frac{dH}{dt}$$

или

$$\frac{H}{H_{\max}} > \frac{dH}{dH_{\max}}$$

Таким образом, избыточность должна быть всегда больше отношения приращения энтропии и приращения логарифма от числа элементов ($\log n$) или числа классов ($\log k$).

При этом имеется в виду, что $\log k = a \log n$.

Обращаясь к идеям концепции устойчивого развития, приращение энтропии dH можно ассоциировать с ростом качества жизни, проявляющемся, в частности, в увеличении возможностей, а приращение dH_{\max} – с ростом численности.

Если принять, что избыточность есть константа, то есть система по этому свойству равновесна, то это возможно, если приращение энтропии меньше, чем приращение численности, то есть признаком самоорганизации системы будет количественный рост при сохранении структуры внутренних связей. С другой стороны система будет всегда самоорганизующейся, если $dH < 0$ и в ней растет внутренний порядок. В соответствие со вторым началом термодинамики такая система будет увеличивать энтропию в среде, то есть неизбежно разрушать ее. Если емкости среды по веществу и энергию конечны, то самоорганизация, использующая их как источники порядка, так же конечна и система имеет предел роста. Точнее такая система разрушится, как только она разрушит свою среду.

Взгляд на концепцию устойчивого развития с позиции самоорганизующейся системы позволяет утверждать, что используемые капиталы не могут быть равномошны, так как в этом случае организация системы будет минимальна, и в системе будет увеличиваться беспорядок, или шум. Какой-то из капиталов (натуральный, банковский, производственный, человеческий) должен быть доминирующим, второй – содоминирующим и т.д., иными словами система в этом смысле должна быть специализирована. Однако специализация ведет в тупик эволюции и соответственно выживание требует соблюдения некоторых оптимальных пропорций в использовании емкостей капиталов, то есть сохранять некоторый уровень энтропии. Один из вариантов, минимизирующих эффект специализации, сводится к изменению приоритетов во времени: в один интервал времени доминирующим может быть, например, экономический капитал, в следующий момент времени система перераспределяет ресурсы на рост социального капитала, в следующий на рост человеческого и т.д. Однако такое переключение возможно, если разрывы между емкостью капиталов в каждый момент времени относительно не велики. При больших разрывах переход из одного режима в другой будет требовать революционного преобразования структуры, сопряженного с огромными потерями общей емкости. В целом же система с относительно более равномерным распределением емкости капиталов более устойчива, но менее эффективна.

Таким образом, чем больше организация, тем больше выражено доминирование одного из типов элементов и соответственно больше неравенство. В соответствие с термодинамическими отношениями такая система обладает большей пропускной способностью или, иначе, способна производить больше полезной продукции. В конечном итоге из этого следует, что неравенство в любом его понимании есть необходимое условие выживания самоорганизующейся системы. Однако это неравенство должно быть такого, чтобы сохранять выживание самых «угнетенных» типов элементов при сохранении общего числа элементов системы. Потеря какого-либо класса в соответствие с базовым соотношением, уменьшает dH_{\max} и снижает уровень организации системы и соответственно ее живучесть.

Перечисленные базовые положения теории систем, достаточно хорошо известные к 1980-м годам, могли бы быть неплохой основой для концепции устойчивого развития. Однако в целом вытекающий из них прогноз пессимистичен: человечество как система имеет конечное время выживания, и устойчивое развитие есть лишь путь продления этого срока.

Более того, требование равенства или выравнивания нагрузок, заложенное в концепцию устойчивого развития, входит в определенные противоречия с теоретическими

представлениями об эффективности. Эта социально ориентированная концепция допустима постольку, поскольку она в пределе не реализуема, так как направлена против естественного вектора эволюции системы.

Возможно, что многомерность проблемы, неаддитивность существующих теоретических представлений целям концепции, определила слабое использование в ее конструкции общетеоретических системных оснований.

Концепция, рассчитанная на управление развитием, в своей основе опирается на идею гармонизации отношений между капиталами и регионами путем перераспределения средств, действием международных законов и ограничений, системой стимулов и ограничений (стимулирующее налогообложение). Очевидно, что в огромных масштабах реализуется регулятор Эшби, призванный удерживать систему в рамках допустимых значений функционально важных переменных. Очевидно также, что такой регулятор должен обладать очень большим разнообразием и поддерживаться значительными материальными и информационными ресурсами. В результате правительства становятся мощными факторами потребления и фактически образуют самостоятельный управленческий «капитал» со своей емкостью и своими формами самоорганизации.

5. ИНДИКАТОРЫ КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ «УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ».

Невозможность строгой формализации сложной системы определила необходимость формулировки идеи индикаторов состояния подсистем. По идеи, рассматривая значения индикаторов, для каждого момента времени в каждой стране и в мире в целом, можно получать достаточно адекватную оценку состояния каждого элемента и на основе этой оценки определять управленческие воздействия, которые по существующим оценкам ведут к достижению поставленной цели.

В рамках OECD определены следующие принципы использования индикаторов в системе управления:

«Страны применяют широкий диапазон политических инструментов в определенных секторах, изменяющие форму потребления, чтобы предотвратить или возместить отрицательные эффекты воздействия на среду. Этот диапазон требований стратегий управления, которые поощряют экоэффективные образцы производства и политики, включающей расширенное использование анализа цикла жизни и увеличение ответственности производителя. Чтобы влиять на нормы потребления, правительства могут использовать регулирующие, экономические и информационные/социальные инструменты. Предписывающие инструменты используются, чтобы получить непосредственный эффект, но могут также использоваться инструменты, создающие стимулы для изменений в технологиях и способствующие структурным изменениям. Правительства могут показывать путь экологизации их собственного потребления и действий.

Регулирующие инструменты.

Регулирующие инструменты могут использоваться, чтобы направить потребителей к более экологичному поведению; в других случаях они могут использоваться, чтобы поощрить экоэффективные нормы производства (например стандарты на минимуме возможного использования и максимуме эффективного потребления энергии; введение ограничения на материалы, изделия и действия; введение стандартов на дорожно-транспортные средства снижающие эмиссию).

Регулирующие меры правительств, влияющие на поведение потребителя, могут включать:

- Всестороннюю политику, включая ответственность производителя в повторном использовании, рециркуляции, длительности и эффективности использования ресурса.
- Добровольные соглашения с секторами промышленности по ключевым вопросам жизнеспособного производства и потребления,

Контролирующим управлением может быть:

- "право знать" условия, чтобы охватить цикл воздействия изделий на окружающую среду.
- политика конкуренции, чтобы стимулировать больший выбор в экологических товарах и услугах.
- стратегии для развития жизнеспособных, экологических зданий и методов строительства.
- анализ существующих инструкций и стандартов, которые ограничивают жизнеспособное потребление.
- меры, поощряющие развитие рынков для подержанных изделий.

Экономические инструменты.

Экономические стимулы (платы, налоги, субсидии, расход), через оценку экологических последствий и политику налогообложения, могут использоваться двумя способами: 1) предотвращать общее увеличение доходов при несоблюдении экологически норм потребления; 2) поддерживать готовность принять новые пути жизни. Правительственные инвестиции и политика приобретения могут помочь формировать рыночные условия; они могут использоваться, для того чтобы стимулировать и поддерживать экологически дружелюбные технологии и изделия и обеспечивать соответствующее снижение степени загрязнения и совершенствование оборудования для контроля.

Экономические инструменты вообще расцениваются как наиболее важные инструменты, но есть часто идеологические и практические препятствия их широкому распространению. В некоторых случаях, их представление вводится через предшествующий консультативный процесс. Например, налоги на потребление часто регрессивны и, следовательно, затрагивают группы с низким доходом. Некоторые дополнительные правительственные меры, используемые в бедных странах, могут быть необходимы и создавать компенсации через увеличение цены на нефть. Например, правильные стимулы, типа выборочно применяемого экоаналога и изменения в нормах потребления могут вести к увеличению производительности энергии и материальных ресурсов, вести к уменьшению использования ядохимикатов и способствовать созданию замкнутых систем.

Правительства могут применять широкий диапазон экономических инструментов,

- Преобразование финансов и оценки политики для того, чтобы эффективнее стимулировать жизнеспособное потребление и производство, при допущении смягчающих мер для защиты более бедных слоев общества.
- Перенос налогового бремени от труда на использование ресурса и на повреждение среды, для того чтобы побудить большую эффективность, уменьшить загрязнение, усилить рынок более чистых технологий и создавать рабочие места.
- Исключение субсидий, для производств, допускающих неэкологичные нормы потребления.
- Рассмотрение программ инвестиций капитала через применение стратегической оценки среды в планах, политике и программах (например, для городского развития, транспорта, энергетической инфраструктуры).

Информационные/социальные инструменты.

Информационные/социальные инструменты стремятся к выбору действий, улучшающих качество потребления через информацию о последствиях выбора и поведения, поощряя спрос использования экологических изделий. Они включают информационные и общественные инструменты, разработанные для того, чтобы через какое-то время изменить структурное предпочтение потребителя (например, экомаркировка, предупреждение об опасности изделия, рекламные кампании, образование в области окружающей среды) и инструменты типа общественного участия в развитии политики. Последний применим в обстоятельствах, в которых выбор для действия может быть сформулирован на основе предпочтения, выявленного через обсуждение,

консультацию, участие и другие механизмы социального выбора. В этих случаях, правительства – есть организаторы процессов, в которых лица, принимающие решения определяют приоритеты для действий. Они также включают другие общественные действия типа содействия (продвижения по службе) местного новатора и экспериментирования с центральным правительством.

Через социальные инструменты, правительство может:

- Развивать общественные кампании образования, чтобы поднять общественное понимание проблем среды, выбора усовершенствования и выгод от более жизнеспособного потребления (например, должны ограничить рост транспорта.)
- Подтверждают и предают гласности успешные социальные новшества, способствующие жизнеспособному потреблению.
- Обеспечивают информацию и советы относительно воздействий окружающей среды на домашние бюджеты и нормы расхода и рекомендуют более отвечающие жизнеспособному образу жизни.
- Гарантируют прозрачность, доступ и доверие к экопрограммам, предотвращая дискриминацию иностранных производителей, и исследуют возможности для взаимного признания интересов.
- Развивают программы экомаркировки, для того чтобы содействовать продвижению на рынок более эффективных изделий.
- Поддерживают организации потребителей в испытании изделий.

Правительства как потребители.

Правительства – важные потребители с их собственным правом и могут оказывать существенные эффекты для улучшения состояния среды через свои ежедневные действия и административные процессы. Речь идет о том, что аппарат современной бюрократии огромен и для своей деятельности потребляет огромные объемы промышленной продукции и услуг. В 1996 г министры по вопросам окружающей среды ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ договорились о Рекомендации Совета при Улучшении работы в области Окружающей среды, чтобы побудить правительства содействовать уменьшению воздействия на среду их собственных действий и улучшать их процессы принятия решения. Для стран ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ были сформулированы следующие положения:

- "зеленая" (экологичная) правительственная политика приобретения;
- существенное рыночное присутствие правительства делает его потенциально мощным агентом изменения рынка. Некоторые покупательные инициативы правительства преуспели в увеличении спроса на поставки экологически предпочтительных изделий (например, использование высокоочищенной нефти и переработки бумаги, закупки компьютеров с экономией энергии). Рычаги покупки правительства могут быть как инструментальные, но могут быть также определены в терминах эффективности, возвращения затраченных средств, времени и ресурсов;
- правительства должны заставлять через количественно определенные цели уменьшать потребление энергии и воды;
- применять системы управления окружающей средой и используемые средства обслуживания;
- улучшать механизмы для межминистерской консультаций и координации;
- продвигать действия на всех уровнях правительства.

Социальные аспекты.

Образцы потребления и связанные с ними проблемы окружающей среды тесно перемешаны с множеством социальных факторов. Социальные факторы действуют как ведущие в выборе потребления и поведения. Среди них – структурные социо-демографические изменения, такие как старение и средний размер домашних хозяйств,

уровней дохода и распределения, структура городских систем, и время, потраченное на отдых. Ценности и привычки, также играют важную роль.

Для того чтобы оценить фактическое социальное значение наблюдаемых форм и норм потребления, связывая эффекты окружающей среды и индивидуальное благосостояния, требуется серьезный анализ.

Международные и торговые аспекты.

Глобальная торговля, по определению, подразумевает географическое разделение потребления и производства. Это поднимает новые вопросы относительно их отделимости в терминах политики. Глобализация также ускоряет технологические изменения и обмен информацией. Пока поддерживаются соответствующие сигналы, может обеспечиваться более эффективное распределение ресурсов. Глобалистика также означает высокую географическую дисперсию эффектов на окружающую среду от потребления и потребности в большем сотрудничестве между ОРГАНИЗАЦИЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ и странами не входящими в ее структуру».

Рассмотрим логику конструирования индикаторов на примере индикаторов окружающей среды. В табл. 2 определены их базовые составляющие.

Таблица 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ индикаторы окружающей среды – цель и использование

Источник	ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, Набор Индикаторов Окружающей среды секторных индикаторов Indicators, полученных из бухгалтерского учета окружающей среды
Цель	Отражают прогресс в сохранении окружающей среды: контролируют и способствуют интеграции, то есть гарантирует, что обеспокоенность состоянием окружающей среды приняты во внимание Отражают состояние, изменения и факторы, вовлеченные в процесс, когда политика сформулирована и выбраны инструменты для выполнения работы Есть инструмент для контроля прогресса к жизнеспособному развитию
Аудитория Адрес	национальные правительства, публика, международное сообщество, лица, принимающие решения в том числе по вопросам окружающей среды
Характеристики и охват	Основные индикаторы применимы к странам ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ к различным использованием и образуют комплект инструментов в приложении к различным секторам индикаторов окружающей среды: транспорт, энергия, лесоводство, сельское хозяйство, домашнее потребление, водные ресурсы.
Возможности	Национальные индикаторы для использования в международной работе и поднациональная и/или дальнейшее секторное детализация
Структура	PSR модель (давления окружающей среды, состояния среды; ответы общества). Основное отражение проблем Окружающей среды в странах ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ. Отобранные социально-экономические и секторные проблемы и структура анализа политики: приспособленные PSR модели (секторные тенденции значения окружающей среды; взаимодействия с окружающей средой; экономический и политический аспекты) и бухгалтерский учет структур

Главные публикации	Предварительный набор (1991), Основной набор - Набор Ядра (сообщения 1993 и синтез (1994) Основной Набор (1998), Транспорт (1993, 1999), Энергия (1993, 1999), Сельское хозяйство: сообщение инвентаризации JWP (1997, 1999 приближение), Домашнее потребление (1999), РАС расход (1991,93,96,99), счета Природного ресурса (1993) и бухгалтерский учет Окружающей среды (1995) обзоры выполнения, с 1993
--------------------	---

К индикаторам предъявляются следующие требования:

Табл. 2. Критерии для отбора индикаторов окружающей среды	
Релевантная Политика	<p>Индикаторы окружающей среды имеют следующее содержание и назначение. Индикатор должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обеспечивать представительную картину состояний окружающей среды и давления на нее • фиксировать изменения окружающей среды или ответы общества; • быть простым, легко интерпретируемым и способным показывать тенденции через какое-то время; • быть чувствительным к изменениям в окружающей среде и связанным человеческим действиям; • обеспечить основание для международных сравнений; • быть или национальным в возможностях или применимым к региональным проблемам окружающей среды национального значения; • иметь порог или величину, чтобы пользователи могли оценить значение связанных с ним ценностей (измеримость). <p>Индикатор окружающей среды должен:</p>
Аналитическая Разумность	<ul style="list-style-type: none"> • быть теоретически хорошо обоснованным в технических и научных терминах; • быть обоснован как международный стандарт в соответствии с международным согласием и законодательством; • содержать в себе возможность соединения с экономическими моделями, прогнозом и информационными системами. <p>Данные, необходимые для расчета индикатора должны быть:</p>
Измеримость	<ul style="list-style-type: none"> • доступны или доступны в ближайшей перспективе в разумном отношении стоимости/выгоды; • соответственно зарегистрированными и иметь известное качество;

Совокупность индикаторов создает основу для бухгалтерского учета окружающей среды. По замыслу их разработчиков они рассматриваются в качестве важных инструментов, обеспечивающих измерение состояния различных компонентов потребления и их взаимодействия с производством и связанным с ним использованием ресурсов. В конечном итоге это создает основу для интеграции физической и денежно-кредитной информации.

Бухгалтерский учет окружающей среды может быть определен как систематическое описание взаимодействий между окружающей средой и экономикой посредством структуры бухгалтерского учета. Не существует уникальной модели для бухгалтерского учета окружающей среды; подходы изменяются согласно цели. Каждый подход вообще различает: природный ресурс и счета окружающей среды, сопутствующие счета и отрегулированные отношения.

Природные ресурсы и емкость окружающей среды.

При оценке природных ресурсов и емкости окружающей среды стремятся к интегральной количественной и качественной информации о состоянии природных ресурсов и их динамике. Выраженные в физических терминах, они описывают запасы и потоки ресурсов, поток ресурсов между окружающей средой и экономикой и потоков ресурсов в пределах экономики. Они создают полезный инструмент для того, чтобы оценить запасы естественного капитала и для контроля потоков ресурса и связанных полезных действий.

Например, в объединенных исследованиях Мирового Института Ресурсов, Института Вупперталя (Германия), Министерства жилищного строительства Нидерландов, Пространственного Планирования и Окружающей среды и Национального Института изучения Окружающей среды в Японии разработали физические счета материального основания их индустриальных экономик, параллельные традиционным экономическим оценкам. Предложена мера – Полное Материальное Требование (TMR) индустриальной экономики, которая является суммой всего материала, который перемещен или извлечен от окружающей среды в поддержку экономики. Часть этого материала входит в экономику как товар, но многое из нее, находится в скрытых потоках и никогда не фиксируется в экономических счетах. Этот параллельный набор физических счетов предполагается как измерение материальной интенсивности экономики и является более всесторонним, чем традиционные меры, включающие скрытые и экспортируемые компоненты.

Сопутствующие счета.

Сопутствующее дополнение счетов экономической информацией, выделяется из Системы Национальных Счетов (SNA) без того, чтобы изменять ее структуру. Они расширяют аналитическую способность национальных счетов в избранных областях; они комбинируют физическую информацию статистики окружающей среды и счета природного ресурса с экономической информацией национального уровня.

Отрегулированные национальные счета

Включение аспектов окружающей среды в SNA – более полный подход бухгалтерского учета. Развитие программы "Зеленый ВАЛОВЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ" – средство, изменяющее текущую систему, чтобы включить ценность истощения природного ресурса и деградации окружающей среды. Текущая работа сосредотачивается на аспектах "истощения", принимая во внимание, что "деградация" фиксируется в природном ресурсе, счетах окружающей среды и в наборах ее индикаторов.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ИНДИКАТОРОВ.

На третьей сессии, в апреле 1995, Комиссия по Жизнеспособному Развитию (CSD) одобрила программу работы над индикаторами Жизнеспособного развития. Программа работы включила список приблизительно 130 индикаторов, организованных по схеме «Действующий фактор – состояние – структура ответа». В этой структуре, индикаторы «фактора» [движущей силы – Driving force] представляют собой человеческие действия, определяющие влияние на устойчивое развитие, индикаторы состояния оценивают реальность относительно критериев устойчивости и индикаторы ответа определяют выбор политики управления ведущей к желаемому состоянию.

Индикаторы предназначены для использования при принятии решений на национальном уровне стран и крупных регионов. Не все индикаторы применимы повсеместно. Отмечается, что следует использовать индикаторы, отвечающие географическим условиям, национальным приоритетам и целям.

По решению CSD и принятию плана исполнения экспертами от различных организаций были осуществлены действия, способствующие улучшению качества «листов методологии». Цель «листов методологии» обеспечить пользователей на национальном уровне достаточной информацией о концепции, величинах, измерении и источниках информации для каждого индикатора и облегчить сбор и анализ данных. Процесс был

скоординирован Отделом Организации Объединенных Наций для Координации Политики и Жизнеспособного Развития (DPCSD) по разработке индикаторов и в нем приняли участие практически все международные организации.

В феврале 1996 в Нью-Йорке Агентством Окружающей среды Японии, в сотрудничестве с DPCSD была организована встреча правительственных экспертов для того, чтобы обсудить и оценить содержание «методологических списков», описывающих каждый индикатор. «Методологические списки» были также распространены среди международных экспертов для их комментариев.

Ответственные организации пересмотрели «методологические списки» и первый проект публикации был представлен на четвертой сессии Комиссии по Жизнеспособное Развитие, в апреле/мае 1996. С тех пор дополнительные и пересмотренные «методологические списки» были представлены ведущими агентствами и были включены в новое издание документа. Некоторые листы все еще находятся в стадии разработки, однако и в этом случае включена соответствующая страница.

Работа по завершению и пересмотру «листов методологии» будет продолжена, так как программа работы CSD над индикаторами теперь входит в ее вторую стадию.

Вторая стадия концентрируется на повышении информационного обмена среди заинтересованных партнеров, обучению и действиям на региональном и национальном уровнях контроля использования индикаторов в странах, которые проявили интерес к этому процессу. Публикация будет направлена Правительствам, чтобы помочь им в работе с Индикаторами и использованием их в процессах принятия решения. В порядке реализации обратной связи будут обсуждены результаты этих испытаний, что послужит делу их дальнейшего усовершенствования. Этот этап включает дополнительную работу по редактированию, развитие высоко интегрированных Индикаторов, развитие концептуальной структуры, и компиляций по индикаторам окружающей среды.

Таким образом, в интерактивном открытом режиме формируется информационная структура управления как регулятора направленного на поддержание мирового сообщества в области целей устойчивого развития.

Эти общие принципы развиты во многих документах ЕС и преобразованы фактически в нормативную базу управления. Эта нормативная база через жесткие стандарты обычно защищает национального производителя от конкуренции, но вместе с тем неизбежно повышает и стоимость продукции. С одной стороны жесткие стандарты способствуют развитию технологий и действительно весьма существенно улучшают состояние среды, а с другой повышают стоимость товаров на мировом рынке.

Индикаторы, отражающие состояние экономики, среды, здоровья населения, социального обеспечения и т.п. определяют необходимость перераспределения капиталов и ресурсов между странами членами ЕС, вызывая неизбежные социальные проблемы.

Постоянный сбор и анализ большого и постоянно растущего числа индикаторов усиливает роль бюрократии в управлении и создает все основания для саморазвивающейся системы управления, потребляющей огромные ресурсы. Однако в конечном итоге, стандарты в целом являются хорошим средством защиты собственного регионального производства и рынка.

Вместе с тем сложность системы, ее заведомо нелинейный бифуркационный характер с существенными элементами стохастического и непредсказуемого поведения создает огромные риски возникновения и развития экономических и социальных кризисов.

Формирующаяся глобальная система управления в рамках концепции устойчивого развития принята в разных странах далеко не однозначно. Наиболее активно ее реализует Европейское сообщество и Япония. США занимают относительно пассивную позицию, поддерживая активность на уровне штатов, активно участвуя во всех комиссиях, но занимая на международном уровне скорее позицию наблюдателя, чем модератора.

К 2004 году 12 % из 191 стран Организации Объединенных Наций осуществляли национальные стратегии устойчивого развития, 2% ее одобрили, 41% стран сообщили о наличии некоторых компонентов жизнеспособного развития, а 22% находятся в стадии консультаций и обучения. Россия и США относят себя к последней категории.

6. РАЗВИТИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ.

Наиболее активную разработку теоретических оснований устойчивого развития, по-видимому, предпринял коллектив в основном американских ученых, лидером которых является первый директор международного института системных исследований (ISSA) в Вене Холлинг (C.V. Holling), работы которого в 70-е годы прошлого века носили безусловно пионерный характер. Собственные работы Холлинга этого периода внесли очень большой вклад в теорию динамики популяций. В тот период им и его коллегами были разработаны представления о «resilience» – упругости или эластичности, как фундаментальном свойстве экологических систем.

В трактовке Холлинга «упругость» – это способность системы поглотить возмущение и перестроиться так, чтобы сохранить по существу те же самые функции, структуры, самоидентичность, и обратные связи.

Предлагается рассматривать два представления упругости: Engineering resilience (техническая, или механическая упругость) и Ecological resilience (экологическая упругость).

Механическая упругость есть просто способность системы после возмущения возвращаться в некоторую притягивающую область фазового пространства (аттрактор), которую можно определить как область в фазовом пространстве базовых факторов. Механическая упругость в той или иной степени воспроизводима системой относительно простых нелинейных уравнений, описывающих динамическую систему. Принципиальная возможность такого описания предполагает возможность управляемости.

Экологическая упругость оперирует представлениями о постоянстве, адаптивности, изменчивости и непредсказуемости. Последние признаки лежат в основе понимания устойчивости и проявляются в условиях далеких от любого установившегося равновесия, когда в нестационарном, неравновесном состоянии система скачком может перейти другой режим поведения – то есть к другой области стабильности. В этом случае упругость измеряется величиной возмущения, которое может быть поглощено прежде, чем система изменит свою структуру, изменяя переменные и процессы, так чтобы поддерживать свои существенные функции. Это определение отражает поведение сложного нелинейного осциллятора со сложным аттрактором и несколькими областями равновесия в фазовом пространстве, переход между которыми может происходить как в некотором квазициклическом и стохастическом режимах, так и скачком с длительным пребыванием в каждой области локального равновесия. Однако более существенным моментом, связываемым с экологической упругостью, является допущение возникновения инноваций – свойств и механизмов, ранее не наблюдавшихся в системе и существенно изменяющие структуру областей локального равновесия и саму динамику (Walker и др., 2002).

В рамках этих представлений была предложена концепция адаптивного управления как интегрированный, мультидисциплинарный подход (Holling, 1986).

Адаптивным оно является постольку, поскольку признается, что управляемые ресурсы будут всегда изменяться в результате человеческого вмешательства, при котором неожиданности являются неизбежными, и неизбежно появление новых сомнений. Активное изучение – путь, снимающий или уменьшающий неуверенность. Адаптивное управление признает, что политика должна удовлетворить социальным целям, но также должна непрерывно изменяться и гибко адаптироваться к этим неожиданностям. Адаптивное управление, поэтому рассматривает политику как гипотезы, то есть, в большинстве случаев политика есть маскировка вопросов, а не ответы. Поскольку политика есть вопросы, то действия управления становятся анализом, в экспериментальном смысле этого слова. Хотя некоторое изучение происходит независимо от подхода управления, адаптивное управление структурировано, так чтобы сделать это изучение более эффективным и постоянно подвергаться сомнению со стороны части авторов (Gunderson, 1999).

В 1997 году группа ученых под руководством Холлинга получила грант от фонда Мак-Артура на разработку проекта "Resilience of Ecosystems, Economies and Institutions", фактически, посвященного созданию теоретических основ концепции устойчивого развития. К работе был привлечен 21 специалист. В симпозиумах по проблеме участвовало около 360 специалистов. Было образовано четыре подгруппы: нелинейная экономика (Mäler), институциональный анализ (анализ управления) (Folke), экосистемы (Gunderson) и интегральная теория (Holling). Наряду с теоретическими построениями большое внимание уделялось и анализу реальных эколого-экономических ситуаций. Работа над проектом была закончена в 2000 г., но послужила основой для создания своеобразной научной ассоциации, базой для издания электронного журнала и активного дальнейшего развития теоретических и практических направлений.

Собственно мотивацией для постановки проекта были два ранее выявленные «парадокса» в системе управления.

Первый парадокс - «Патология Регионального Развития и Управления возобновимыми Ресурсами:

«До возникновения проблем и кризисов типично преуспевание региональной политики и развития, но в течение некоторого времени они приводят к действиям, которые становились «твердолобыми» и близорукими, а экономические сектора и экосистемы становились более хрупкими и управление теряет доверие населения».

Суть парадокса: Если эта тенденция универсальна, почему экосистемы и общества давно не разрушились, и развитие не прекратилось?

Второй парадокс: Западня Эксперта

«Наблюдение: Каждый пример кризиса и развития, который мы изучили, можно объяснить небольшим набором значений переменных и критических процессов. Большая сложность, разнообразие и возможности в сложных региональных системах отображаются горсткой критических переменных и процессов, которые действуют с различными весами в пространстве и времени.»

Суть парадокса: Если это имеет место, почему совет, данный опытным экспертом, часто создает кризис и политический коллапс?» (Holling, Folke, Gunderson, Mäler, 2000).

Обобщая результаты исследований, авторы пришли к следующим десяти заключениям:

I. Мультиустойчивые Системы и Упругость. В различных региональных экосистемах при сходных внешних условиях возможны различные области или формы стационарности, устойчивости и продолжительности циклов. Вероятность изменений определяется собственно упругостью и размерами этих областей. Авторы утверждают, что обобщение наблюдений, проведенных в течение 25 лет, показали реализуемость множественности стационарных (устойчивых) состояний для самых разных типов систем, и хотя доказательство их автохтонности не всегда просто, однако, по крайней мере в 10% случаев в их существовании можно не сомневаться. Можно констатировать, что мультистабильность есть прямое следствие нелинейной динамики естественных осцилляторов.

II. Адаптивный Цикл. Дано феноменологическое описание обобщенного адаптивного цикла, в котором чередуются длительные периоды накопления и преобразования ресурсов и более короткие периоды, в которые создаются условия для появления инноваций (открытий), не обязательно прямо вытекающие из предшествующих свойств и структуры преобразуемой системы (рис. 1 и 2).

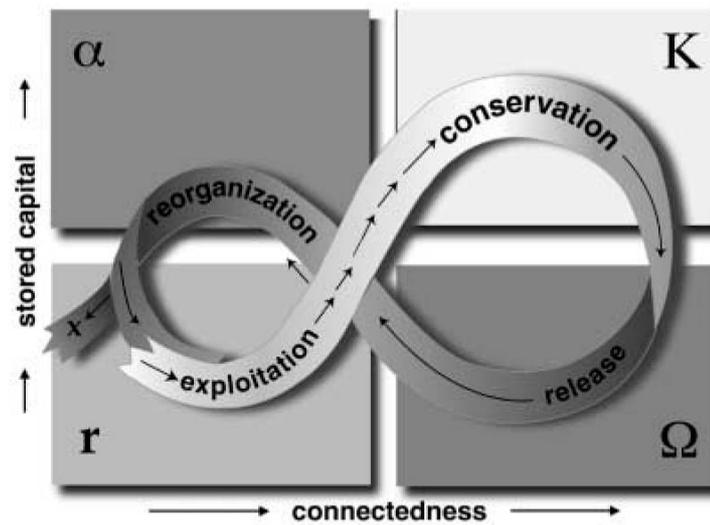
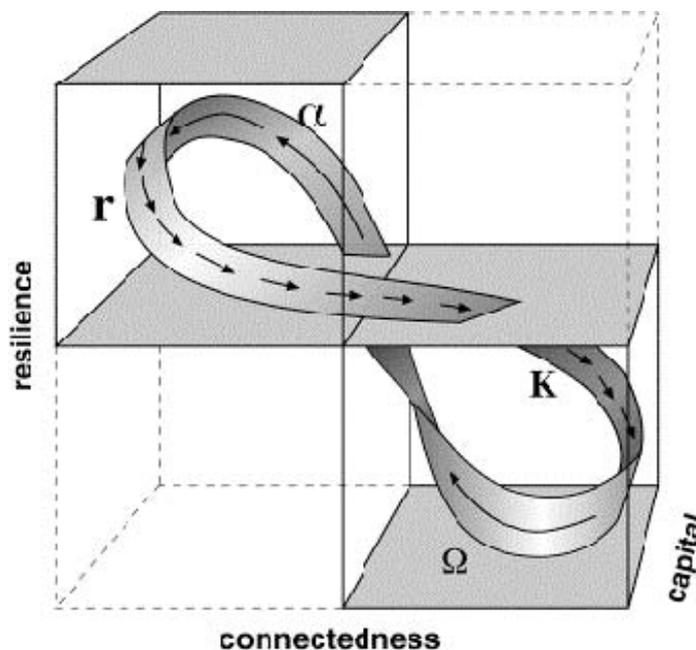


Рис.1 . Стилизованное представление четырех функций экосистемы (r , κ , Ω , α) и потока событий между ними (эксплуатация (exploitation) – сохранение (conservation) – освобождение, «выпуск», коллапс (release) – преобразование, реформа (reorganization)). Стрелки показывают скорость потока в цикле: короткие, близко расположенные стрелки указывают на медленные изменения состояния, длинные стрелки быстрые изменения. Цикл отражает изменения в координатах двух свойств: Ось Y: потенциал, накопление капитала (в частности биомассы и питательных веществ) в соответствии с рассмотренным выше общим кинетическим уравнением (stored capital). Ось X: степень взаимосвязанности между переменными или степень организации (connectedness). При низкой организации система более открыта и во многом определяется внешней изменчивостью. При высокой организации, поведение частей или элементов определяется внутренними отношениями. Выход от цикла (слева), выделяет потенциальную область скачка и переход в менее



организованную и производительную систему.

Рис. 2. Представление цикла в координатах «связанность-организованность» (connectedness), упругость (resilience), капитал (capital). Упругость уменьшается, когда система переходит в κ -фазу цикла, когда система становится более ломкой и максимальна при переходе от фазы α к фазе r . Переходы от фазы κ к фазе Ω и от фазы Ω к фазе α происходят очень быстро. В этой «back-loop» (обратная петля) реорганизуется накопленный капитал для инициирования нового цикла.

Адаптивный цикл чередует длительные периоды накопления и преобразования ресурсов и более короткие периоды, которые создают возможности появления новшеств и рассматриваются как фундаментальная единица понимания сложной системы от клетки через экосистемы к обществам.

Для динамики экосистемы, которая может быть представлена адаптивным циклом, были идентифицированы четыре отличных стадии:

growth or exploitation (рост или эксплуатация) - (r)

conservation (сохранение) - (K)

collapse or release (коллапс или выпуск) (omega)

reorganization перестройка (alpha)

Адаптивный цикл показывает два главных перехода. Первый, от r до K, является медленной, возрастающей фазой роста и накопления. Второй от Омeги до Альфы – фаза быстрой перестройки, приводящей к возобновлению. Первое предсказуемо с большой степенью уверенности. Последствия второй фазы непредсказуемы и очень неопределенны. Это – как будто две отдельных цели функционирования, объединяемые в единую последовательность. Первая фаза максимизирует производство и накопление; вторая максимизирует открытия, изобретения и изменения. Авторы отмечают, что они не имеют строгой теоремы, но интуиция предлагает, что любая сложная система, если она адаптивна, должна реализовать эти две фазы. Эти две как бы различные цели не могут максимизироваться одновременно. И успех в достижении одной непременно готовит почву для противоположной. Поэтому адаптивный цикл охватывает противоположные аспекты роста и стабильности с одной стороны, изменения и разнообразия с другой. Попытка оптимизировать решение вокруг единственной цели для адаптивных циклов кажется принципиально недостижимой.

В течение адаптивного цикла, биологическое время течет неравно. Прогресс от эксплуатации – r-фаза – к фазе консерватора K происходит медленно. В то время как движение от K до омеги происходит очень быстро и системы быстро переходят через фазу перестройки альфы в новую фазу – эксплуатацию.

В течение медленной смены последовательности от эксплуатации к сохранению, связности, и увеличению стабильности капитал питательных веществ и биомассы накапливается и изолируется. Конкуренспособные процессы приводят к нескольким видам, становящимся доминирующими, с разнообразием, сохраненным фрагментарно в неоднородном ландшафте. В то время как накопленный капитал изолирован для роста, будущей экосистемы, что создает постепенное увеличение потенциала для других видов экосистем и фьючерса. Для экономической или социальной системы, накапливающийся потенциал происходит от навыков, сети человеческих отношений, и взаимного доверия, которые развиты и проверены в течение прогрессии от r до K.

Пересказав это ключевое положение авторов рассмотренной концепции, обратим внимание на тот факт, что для обозначения двух фаз они используют известные индексы r- и K- стратегий, но их описание динамики полностью противоречит имеющимся представлениям: на r-фазе должны быть более выражены доминанты, виды с широкой экологической амплитудой при относительно небольшом биологическом разнообразии, в то время как на K-фазе, напротив, доминирование не должно быть выражено, виды должны быть более специализированы и потому более консервативны и менее устойчивы. Не очень понятно, почему они отказались от этой общеизвестной эволюции отношений. При этом их утверждения об изменении связанности между элементами и ростом организованности экосистем при переходе от r- к K-фазе, не противоречат общим представлениям. Отметим так же, что специализация и переход к K-фазе прямо вытекает из закона пропускной способности канала связи К. Шеннона.

III. Не все Циклы подобны описанным и Некоторые Неадекватны. Можно выделить классы систем, которые реализуют иные формы динамики. Например:

- Физические системы без накопления и преобразования ресурсов;

- Относительно простые экосистемы, управляемые в основном эпизодическими сильными внешними воздействиями с небольшим внутренним регулированием;
- Экосистемы и организации с предсказуемыми входами и существенным внутренним регулированием внешней воздействий в большом диапазоне их колебаний (высоко производительные неморальные леса и поля, большая бюрократия);
- Биологические объекты с гомеостатическим внутренним регулированием внешней изменчивости (примеры: ячейки и ионное регулирование, теплокровные организмы с эндотермическим контролем температуры);
- Человеческие системы с предвидением и адаптивными методами управления, которые стабилизируют изменчивость и опираются на емкость ресурсов (примеры: предпринимательский бизнес, рынки будущего и дефицит ресурса, некоторые традиционные культуры);
- Человеческие и экологические системы, которые попадают в "западно бедности", соответствующую минимально возможному уровню емкости ресурсов или минимально возможной пропускной способности (примеры: деградирующие традиционные общества и культуры и деградирующие экосистемы).

IV. Устойчивость требует и Изменения и Постоянства. Авторы предлагают, чтобы инновации и консерватизм, требуемые для устойчивости, поддерживались отношениями вложенного набора адаптивных циклов, образующих динамическую иерархию в пространстве времени. Эта структуру авторы определили как панархия – Panarchy (возможный перевод – всеобщая анархия) (рис. 3).

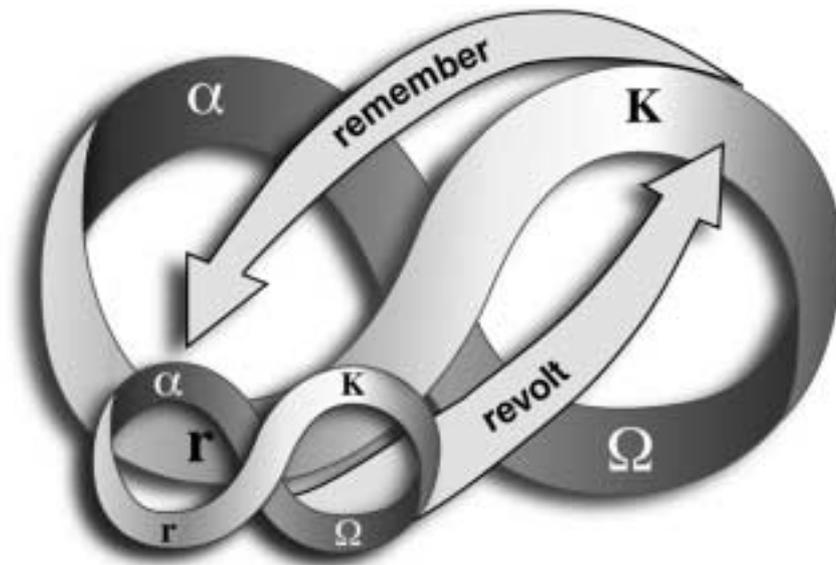


Рис. 3. Схематическое представление двух уровней в панархии (panarchy). Каждый уровень или структурный элемент реализует собственный цикл адаптивной динамики, в пределах своего иерархического уровня. Однако, в ключевые моменты преобразования, обычно слабые взаимодействия между уровнями существенно усиливаются. Когда уровень в панархии входит в Ω фазу и система испытывает крах, это может влиять на следующий больший и более медленный уровень, вызывая его кризис в фазе К. Этот эффект показывает стрелка "revolt - революция" – условие, когда быстрые и мелкомасштабные события разрушают медленные и большие. Стрелка «remember – запоминание», отражает второй немасштабный тип взаимодействия, когда катастрофа, возникающая на нижнем уровне разрешается на основе свойств структуры верхнего или на основе «памяти» о существовавших состояниях и отношениях в более крупном масштабе.

Такое представление устойчивости является и динамическим и консервативным.

Динамическим – потому что оно является основанием для того, чтобы объяснить прерывистое и резкое изменение переменных одного и различных масштабов пространства-времени, которые могут генерировать каскады с различными вкладами в общую динамику. Этот динамизм включает возможности обеспеченные различной ролью инноваций в адаптивных циклах. Инновация обычно создает новые конфигурации существующих структур и процессов. При этом модель панархии включает консервативный элемент, который ограничивает пределы резких изменений. Консерватизм определяется памятью системы, которая сформировалась в прошлых, в том числе более крупно масштабных циклах и поддерживает вероятность повторения возможных вариантов прошлых циклов в будущем и соответственно, параллелизмы и конвергенции в динамике и структурах.

V. The “Rule of Hand” (Правило Управления). Управление должно быть настолько простым насколько это возможно, но не более простым, чем это необходимо и иметь минимальную сложность. При управлении необходимо понять схему панархии и его адаптивные циклы. Авторы заключают, что для управления требуется:

- 3-5 ключевых взаимодействующих компонентов
- 3 качественно различные скорости
- нелинейная причинная обусловленность и мультиустойчивое поведение
- при этом уязвимость и упругость изменяются в связи с медленными переменными
- живое вещество (biota) создает структуры, которые укрепляют само живое вещество.
- пространственные волны и биотическая память производят разномасштабные самоорганизованные паттерны в пространстве и времени.

VI. Самоорганизации. Самоорганизация экологических систем создает основу для эволюционных изменений. Самоорганизация человеческих паттернов создает основу для будущих возможностей реализации устойчивости.

VII. Изучение. Панархии идентифицируют три типа изменения, каждый из которых может произвести различные аспекты для их изучения:

- Возрастающий, (r к K , Рис. 1 и 2)
- Раскачивающий, (Ω к α , Рис. 1 и 2)
- Преобразующий, (panarchical, Рис., 3)

Первый тип изменения происходит в предсказуемой фазе развития адаптивного цикла или от r до K . При прохождении этих фаз, кинетические модели и их варианты являются реалистичными, и изучение сводится к сбору данных для улучшения и уточнения их параметров. В системах с использованием ресурса, в которых доминируют бюрократические схемы управления, изучение сводится к созданию нормативной базы профессионалами и технократами, которые, прежде всего, ориентированы на этот тип изменения и изучения его как путь решения текущих проблем.

Второй тип – резкое и спазматическое изменение является эпизодическим, прерывистым и неожиданным. Он создается движущими силами, которые показывают несоответствие основной модели или структурной схемы реальности. Это изменение описывается переходом от фазы сохранения (K) через омегу к фазе возобновления адаптивного цикла. Этот переход может быть определен как экологический кризис, когда необходим отказ от прошлой политики. Изучение требует переопределения структуры модели и переопределение проблемы. В бюрократических системах этот тип изучения облегчен действием внешних групп экспертов или харизматическими интеграторами.

Третий тип – трансформация и изучение. Это самый драматический тип изменения и требует самого глубокого изучения. Через все масштабы оцениваются неожиданности и

инновации, которые характеризуют этот тип динамики, связанный со взаимодействием между различными наборами неустойчивых переменных. В этих случаях изучение вовлекает решения в совпадающих проблемных областях, наборах жестких и сложных переменных, когда нужны не только новые модели и схемы развития, но и смена парадигм в смысле Куна.

VIII. «Бугорчатый Мир». Признаки биологических и человеческих объектов формируют собранные в группу структуры, который отражает панархическую организацию, создает разнообразие и вносят свой вклад в упругость и устойчивость.

Экологические, экономические и человеческие системы могут демонстрировать свойства инвариантные к масштабу, которые могут быть описаны непрерывными функциями. Но, кроме того, нормы морфологических и геометрических признаков в экосистемных объектах демонстрируют на континууме собранные в группу структуры. Такие собранные в группу структуры признаков связаны с диапазоном воздействий значительных экологических и эволюционных последствий. Среди растений, они включают виды, реализующие критические функции экосистемы. Среди животных, они включают виды, которые являются индикаторами и создателями изменений (агрессоры, кочевники, мигранты). Эти структуры и связанное с ними разнообразие видов определяют упругость. Авторы выдвигают гипотезу, что такие собранные в группу «концентраты структуры и их потенциалов» и поддерживают упругость и адаптивную способность в самых различных масштабах.

IX. Эмерджентность на стадии становления в пределах Интегрированных Систем.

Связанные экологические, экономические, социальные системы могут вести себя иначе, чем их части. Интегрированные системы показывают специфическое поведение на стадии становления, если они реализуют сильное соединение между человеческими и экологическими компонентами и развиваются при сильном влиянии нелинейности и сложности.

X. Неожиданность и Непредсказуемость. Нелинейность и неопределенность могут сделать традиционную оптимизацию невозможной и требуют активных адаптивных управляющих действий. Появление инноваций (открытий) увеличивает фундаментальную непредсказуемость и требует внимательного анализа обратных связей.

Авторы концепции видят объяснение парадокса “Патология Регионального Развития и Возобновимого Управления Ресурса” в том, что естественные системы имеют большую упругость из-за разнообразия функций и различных масштабов, и в первую очередь потому, что люди способны учиться. Поэтому плохая региональная политика и управление могут исправляться, но с большими и часто увеличивающимися затратами. Упругость – весьма конечна даже в пределах нелинейной динамики. Разнообразие, которое поддерживает емкость восстановления, – источник, а не враг жизнеспособного развития. Ключевой вопрос будущего – как можно осуществить способы расширить человеческие возможности, поддержать упругость и облегчить человеческое обучение?

Объяснение парадокса “Западни Эксперта” состоит в том, что существующая теория и практика для связанных систем природы, экономических систем, и людей является слишком фрагментированной и частной. Поэтому полные благих намерений рекомендации эксперта могут быть часто настолько неадекватными, что рекомендации становятся взрывоопасными и искажают общественное восприятие и политику. Ключевой вопрос для будущей работы – как развить и осуществить интегрированное понимание, политику и действия среди ученых, экономических, общественных групп и граждан так, чтобы развивался самокорректирующийся "рынок" знаний и действий. Центр тяжести должен лежать на “Политике, Людях и Информации”.

Рассматривая изложенные представления можно констатировать, что существенная их

часть опирается на концепцию нелинейной динамики сложных систем или иначе, на представления о нелинейном осцилляторе. Но есть и принципиально новая составляющая, не укладывающаяся в теории нелинейных систем. Это в первую очередь допущение возможности инноваций или открытий, то есть допущение информационной открытости рассматриваемых систем. Иными словами в системе могут появиться процессы, структуры, элементы, которые в явном виде не существовали ранее и не могли быть предсказаны из предшествующих знаний об этих системах. По-видимому, именно эти инновации различной природы и являются сущностью эволюции. С другой стороны авторы вводят как важную составляющую: память о прошлом состоянии, ограничивающую свободу действия инноваций.

С точки зрения теории динамики нелинейных систем взаимодействия разных иерархических уровней организации вполне возможно на частотах кратных целым числам. Однако в авторской концепции эти взаимодействия возникают в первую очередь, когда какой либо иерархический уровень находится в фазе инноваций, что может приводить к совершенно иным не чисто механическим эффектам.

В рассматриваемой концепции соответственно особое место занимает обучение и расширение емкости знаний, которые все-таки рассматриваются с позиции целей управления. Однако очевидно, что инновации в социуме в рамках отношения человека и природы могут осуществляться только на основе новых знаний о природе и выступать как открытия, возникающие в результате информационного контакта человека и природы. Именно это знание как следует из рассматриваемой концепции и является основой роста упругости и устойчивого развития.

Как следствие из рассмотренной концепции вытекает положение, что «Жизнеспособное развитие – довольно неопределенное понятие, связанное с поддержанием возможностей обеспечить потребности будущих поколений. Поскольку не ясно, каковы будут эти потребности, и как они могут быть удовлетворены, существует различные интерпретации и пожелания реализации жизнеспособного развития в экологической политике. Какова должна быть эта политика: профилактической, адаптивной или реактивной? Различное восприятие действительности приведет к неожиданностям, когда ожидания значительно отличаются от наблюдений. Такие неожиданности могут вызвать изменения в восприятии действительности и связанного с ним управлением ресурсами.

Учитывая эту неуверенность и неопределенность можно утверждать, что смесь адаптивной, предупредительной и реактивной политики необходима в любом учреждении. Предупредительная политика необходима для того, чтобы ограничить действие вредных неожиданностей, и, исходя из текущих тенденций изменения, подготовиться к изменениям системы. Поэтому адаптивная политика должна увеличить адаптивную вместимость природы и общества. Наконец, неожиданности могут всегда приводить к чрезвычайным событиям, что требует поддержания должной вместимости реактивной политики» (Janssen, 2002).

В последующих работах авторы развивают четырех ступенчатую схему адаптивного управления и приводят демонстрации управления конкретными объектами (Walker и др., 2002, Walker и др., 2004, Carpenter, Brock, Hanson, 1999, O'Neill, Kahn, Russell, 1998, Gunderson, 1999, Ludwig, Walker, Holling, 1997).

7. РЕАЛЬНОСТЬ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ.

Рефлексия человечества относительно своего собственного состояния и отношений с окружающим миром - естественная перманентная основа развития цивилизации. Однако как любая система отношений она может быть представлена в виде феноменологического адаптивного цикла Холлинга или пассионарного цикла Л. Гумилева. Конец прошлого - начало текущего столетия с этих позиций можно трактовать как переход от фазы Г – накопление знаний и восприятия к фазе К – разработка бюрократических схем принятия решений. Вместе с тем переход в стадию Ω с утерей всех позитивных результатов заведомо нежелателен. Цель настоящего раздела показать, во-первых, общность системы

жизнеобеспечения и устойчивого развития жизни на земле и человечества как ее составляющей и, во-вторых, определить общие физически осмысленные тенденции и продемонстрировать на прозрачных исторических фактах основания для устойчивого развития человечества за практически любые пределы роста.

На рисунке 4 приведены два графика существенно различных явлений. На рисунке 4а показана динамика числа семейств (база данных Fossil 2), а на рисунке 4б динамика численности человечества. При этом две динамики очевидно подобны друг другу. С.П.Капица (1996) отмечал, что рост численности человечества существенно интенсивнее, чем предсказывается моделью экспоненциального роста. Так как в общем случае разнообразие таксонов есть всегда функция численности

$$\log S = a + b \cdot \log N,$$

где S - число таксонов, N - численность,

то оба графика отражают рост разнообразия биосферы и человечества.

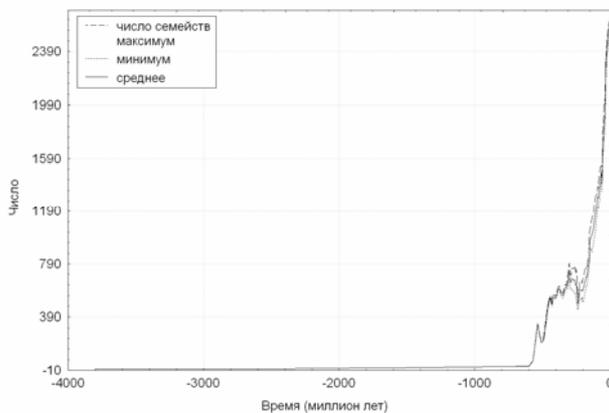


Рис. 4а. Динамика глобального биологического разнообразия

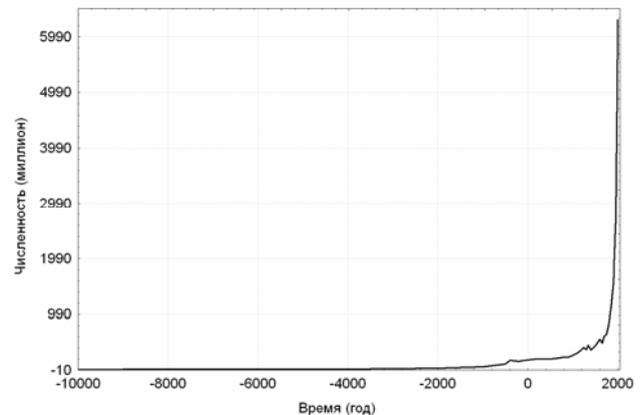


Рис. 4б. Динамика численности человечества.

Исследование динамики числа семейств за период эволюции биосферы показало (Пузаченко, 2006), что действительно динамика по своей структуре строится через циклические преобразования, подобные циклам Холлинга. В среднем каждый цикл соответствует четырем геологическим периодам. Ньютоновское время каждого последующего цикла меньше предыдущего, а более молодые таксоны формируют свое разнообразие с большей скоростью, чем их предшественники.

В соответствие с гипотезой Холлинга синтез нового разнообразия или развитие каждого цикла строится на основе инноваций или открытий, появления непредсказуемых форм. С формальных позиций это означает, с одной стороны – увеличение полосы частот как функции времени, а с другой позволяет рассматривать время как источник информации.

Исходя из информационных представлений, в данном случае используется модель теории информации, в которой время вводится как переменная – источник разнообразия мощность сигнала (T_s) и как переменная, определяющая накопление информации (T). Количественно обе переменные тождественны. Таким образом, разнообразие в логарифмической форме есть при достаточно больших мощностях сигнала

$$C_T = w \cdot T \cdot \log(T) + h - 1,$$

C_T -разнообразие, накопленное за время T , w - полоса частот (уровень специализации, размерность), h – константа, отражающая средний уровень шума.

Так как в соответствие с теорией полоса частот в ходе эволюции должна увеличиваться, то ее можно представить как неизвестную, но измеримую функцию времени:

$$w_T = f(T) = C_T / (T \cdot \log T).$$

Полоса частот есть фактически размерность пространства, определяющая скорость преобразования информации, то есть пропускную способность. Ее удобно показать в относительных единицах $W_{rel} = w_T / w_{min}$.

Таблица 3. Модель изменения относительной полосы частот $W_{rel} = a + bT^K$

Переменная	R ² %	a	b	K
Логарифм числа семейств	81.235	.588918	0.000000031	2.166775
Логарифм численности	89.919	.862045	0.0000000000000000094	4.067402

В таблице и на рисунке 5 показана наилучшая версия модели зависимости полосы частот от времени. Физический смысл его сводится к тому, что в системе полоса частот или длина алфавита растет как степенная функция времени, что косвенно указывает на последовательное мультиплицирование объема памяти, которой определяется полоса частот. При этом у «человечества» полоса частот растет существенно быстрее, чем у биологического разнообразия в целом. Как следует из рисунка, за период развития размерность пространства воспринимаемой информации у биосферы относительно числа семейств увеличилась в 3.3 раза, а у человечества в 5 раз. Это означает, что потенциальная емкость среды системы, включая вещество и энергию, в ходе эволюции существенно увеличивается и система постоянно увеличивает свой геометрический многомерный объем и полноту использования ресурсов.

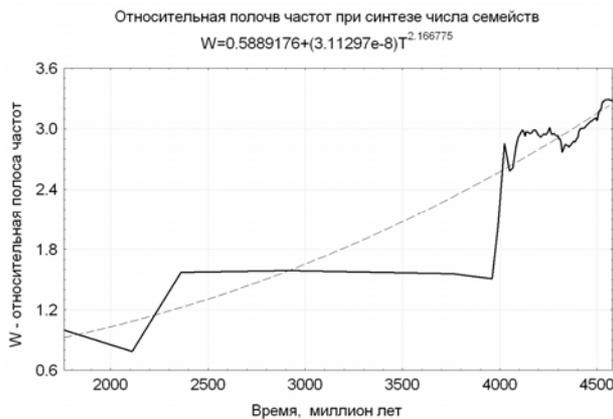


Рис. 5а. Относительная полоса частот при синтезе числа семейств

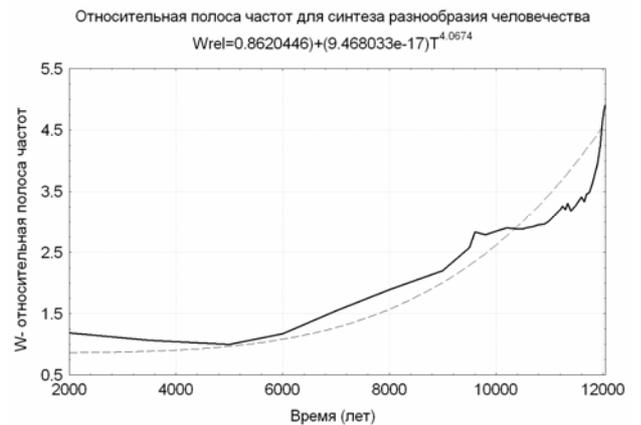


Рис. 5б. Относительная полоса частот для синтеза разнообразия человечества

На рисунок 6 показана общая модель эволюции разнообразия семейств и человечества.

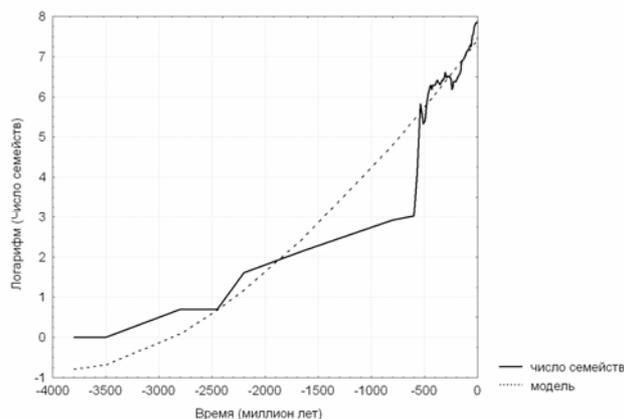


Рис. 6а. Динамика глобального разнообразия

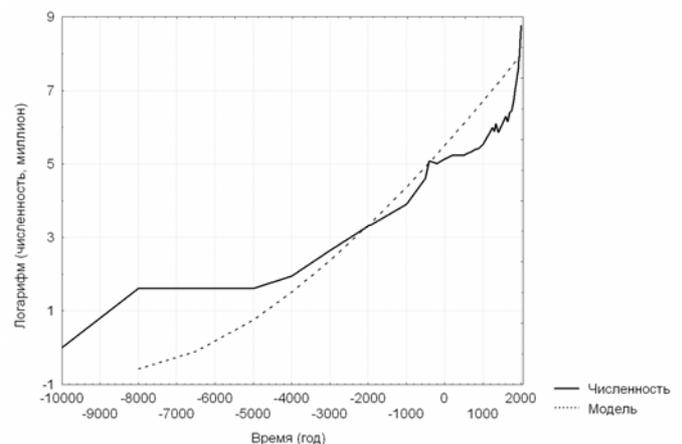


Рис. 6б. Динамика численности человечества.

на уровне семейств

Оба графика практически однотипны. И в том и в другом случае разнообразие очень долго держится примерно на одном уровне: быстрый рост разнообразия семейств произошел примерно 600 миллионов лет назад, а рост человечества резко ускорился примерно 6000 лет назад. Оба графика показывают возникновение периодических разномасштабных кризисов и отражают аномально высокий рост разнообразия в окрестности текущего времени.

Никакого кризиса, как разнообразия семейств, так и человечества при соизмеримых временных масштабах очевидно не выявляется. Если отрешиться от обсуждавшихся выше проблем устойчивого развития, то реально наблюдаемая динамика в текущий момент и в целом может трактоваться как отображение устойчивого развития биосферы и человечества. Отметим, что полоса частот или пропускная способность при потенцировании есть степень по отношению к ресурсам. Следовательно, увеличение пропускной способности есть фактически увеличение размерности пространства.

Важный феномен эволюционного процесса показали Зотин и Криволицкий (Зотин, 1982, Зотин, Владимирова, Кирпичников, 1990). Чем позднее появляется таксон, тем больше основной обмен его представителей на единицу веса (рис. 7) то есть, чем эволюционно более совершенен таксон, тем меньше его энергетический коэффициент полезного действия. При этом индивидуальная продолжительность активной жизни у особей, принадлежащих к более совершенным таксонам существенно больше, то есть они становятся более устойчивыми во времени. Этот эффект можно объяснить только тем, что на каждом следующем шаге эволюции формируются структуры, которые через регулирование минимизируют негативное влияние флуктуаций среды, норму внутреннего шума и повышают устойчивость. Это в соответствии с моделью Свирежева автоматически ведет к увеличению продолжительности жизни. Однако для поддержки более сложной структуры требуются дополнительные затраты энергии. Можно полагать, что шум тем больше, чем больше информации приходится преобразовать системе для поддержания своей устойчивости, соответственно для компенсации шума требуется больше энергии. Если рост структурной сложности есть логарифмическая функция от времени (t), затраченного от начала эволюции (T) до времени формирования иерархического уровня – возраста (A):

$$t = T - A \text{ и разнообразие структуры есть } \ln(N_t) = w * \ln(T - A),$$

Полоса частот w в случае инвариантности отношений массы и обмена в эволюционном масштабе, очевидно, должна быть равна $1/b$ (b - наклон функции основного обмена на единицу веса, $b=0.75$, $w=3/2$). На рисунке 7 показана эмпирическая зависимость удельного основного обмена (a) как функции возраста таксона гетеротрофных организмов. Константа наклона в показательном уравнении без учета знака равна 1.488, что неотличимо от ожидаемого значения 1.5.

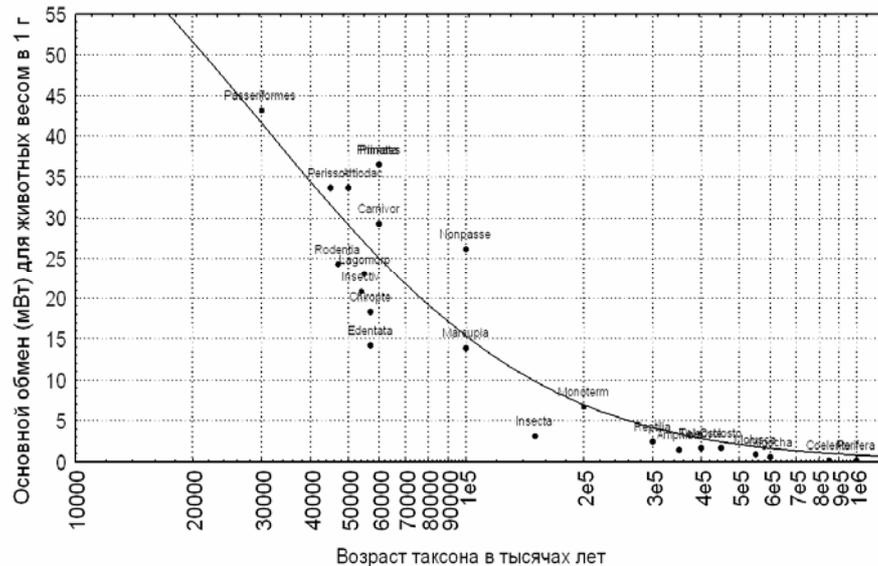
Основной обмен = $728000000(\text{Возраст} + 43594)^{-1.488}$ 

Рис. 7. Изменение константы основного обмена в процессе эволюции у групп животных (Зотин, Криволицкий, 1982)

Те же закономерности характерны и для человечества. С энергетической точки зрения наиболее эффективно собирательство, но пропускная способность канала связи с этой стратегией невелика и система заведомо неустойчива к случайным флуктуациям. В настоящее время затраты энергии на энергетическую единицу сельскохозяйственной продукции несоизмеримо выше, но урожай очевидно более устойчив и в меньшей степени зависит от капризов погоды.

Таким образом получаем, что платой за устойчивость является увеличение затраты энергии на единицу массы или на одну среднюю особь. На ранних этапах приложения теории информации к биологии было сделано предположение, что эволюция идет по пути минимизации затрат энергии на поддержание одного бита структурной информации (Пузаченко, 1974). Это соотношение можно определить как индекс качества использования энергии. Феномен, описанный Зотиным и Криволицким, по-видимому, демонстрирует справедливость этого предположения.

Если рассмотренное соотношение общее, то оно должно проявляться и в соотношении соответствующих переменных в текущем процессе развития человечества. Для проверки этой гипотезы рассмотрим соотношение численности населения планеты, потребление энергии за год в условных единицах и валовый национальный продукт (ВНП) в миллионах долларов в год за 1950-2000 г (данные Мирового банка, [12]). ВНП по своему содержанию есть информационный показатель сложности преобразования ресурсов и энергии. В соответствии с гипотезой удельные затраты энергии на одного человека во времени должны расти. Точно также, и даже несколько быстрее должен происходить и рост ВНП на душу населения. Но отношение логарифма ВНП к затратам энергии должно быть константой, а при высоком уровне «прогресса» иметь некоторую тенденцию к уменьшению.

Из таблицы 4 и рисунка 8 следует, что потребление энергии на душу населения и ВНП в течении сорока лет в среднем растут. Однако рост потребления энергии в конце века заметно замедлился, в то время как рост ВНП остается практически неизменным. В результате индекс качества демонстрирует факт экспоненциального снижения затрат энергии на единицу структурной информации или сложности системы.

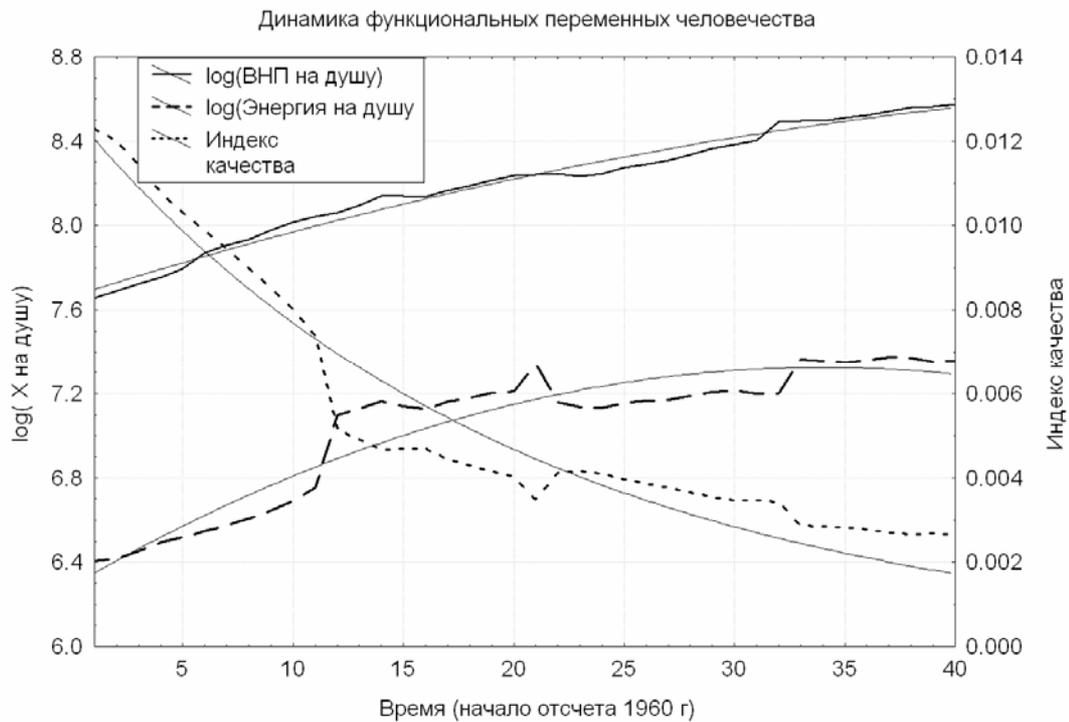


Рис. 8. Динамика функциональных переменных человечества

Таблица 4. Параметры динамики основных функциональных переменных за 1960-2000 г. t- время.

Переменная	Модель	R ² %	Параметры					
			константа		наклон		выполаживание	
			a	ошибка	b	ошибка	c	ошибка
Энергия на человека (килотонн)	$=\exp(a+bT+cT^2)$	89.854	6.2891	0.0521	0.06089	0.00586	-0.0009	0.00014
ВВП на человека (USD 1995)	$=\exp(a+bT+cT^2)$	98.146	7.6652	0.0183	0.03321	0.00206	-.00027	-.00027
Индекс качества 1000*(logВВП/энергия)	$=a*\exp(bt)$	93.022	.01266	.00042	-.0498	.0026		

Итак, при макровзгляде на развитие человечества можно констатировать, что оно воспроизводит опыт биосферы и развивается вполне устойчиво. При этом как биосфера, так и человечество реализует циклы Холлинга, но из каждого кризиса они выходят с увеличенной пропускной способностью и с большей полнотой использования потенциальных ресурсов. Еще раз отметим, что полоса частот или пропускная способность при потенцировании есть степень использования ресурса. Следовательно, увеличение пропускной способности есть фактически увеличение размерности пространства. При этом разные страны или группы стран могут иметь различную пропускную способность и находиться на несколько различных стадиях цикла Холлинга, однако в целом состояние человечества демонстрирует факт достаточно высокой устойчивости. Отметим, что даже такие катаклизмы как Первая и Вторая мировые войны существенно не изменили прогрессивное увеличение численности человечества. Даже такие катаклизмы оказались относительно малыми возмущениями, по-видимому, соответствующими фазе Ω . Но именно на основе этих «локальных» в масштабах времени

эволюции кризисов возникло множество технических новаций, давших основу для успешного выхода в фазу интенсивного стационарного роста ®.

В целом же очевидно, что устойчивое развитие определяется постоянным прогрессивным ростом пропускной способности или размерности пространства системы. Суть этого процесса применительно к сельскому хозяйству в начале прошлого века хорошо описал Д.Н. Прянишников (1963, с. 207-217). Более подробно он разобрал механизмы и масштабы увеличения урожая, то есть увеличения полноты использования человеком солнечной энергии, влаги и минеральных ресурсов почвы, в лекциях, прочитанных в Тимирязевской академии в 1943-44 годах (Прянишников, 1963, стр. 11-165).

Вплоть до 18 столетия во всем мире господствовала трехпольная система земледелия с урожайностью около 7 ц/га. Первые сложные севообороты с добавлением клевера и пропашных культур стали появляться в конце 18 века в первую очередь в Англии. На рубеже 18-19 века немецкий агроном Тэер обосновал эффективность севооборотов с введением клевера и пропашных культур. Были разработаны различные варианты севооборотов для различных климатических условий, которые в четыре раза увеличили выход продукции и более того – создали основу для прогрессивного развития животноводства. Введение севооборота можно определить как первую зеленую революцию. В 1840-ых годах Либих открыл минеральное питание растений и обосновал целесообразность применения минеральных удобрений, что можно определить как вторую зеленую революцию. В результате урожайность к концу 19 века выросла в 8 раз по отношению к трехполю. Таким образом, за сто лет пропускная способность системы сельского хозяйства по отношению к ресурсам выросла в 8 раз. В 20 веке на основе развития генетики и ее открытий стали активно создаваться сорта сельскохозяйственных растений с заданными свойствами и существенно увеличилось производство сельскохозяйственной продукции в странах третьего мира. Эту работу ФАО официально определило как зеленую революцию. В результате общая пропускная способность сельского хозяйства по отношению к началу 18 века увеличилась, по крайней мере, в 12 раз. Следующий скачок формируется в настоящее время и будет, скорее всего, опираться на открытия и технологии современной генетики.

Начало 19 века знаменуется чрезвычайно быстрым ростом населения и собственно становлением современного общества. Этот период активного становления современной науки, опирающейся на принципы Р. Декарта и Ф. Бекона. Конечно, новации и открытия были и в донаучную эпоху и определяли скачки в саморазвитии человечества. Однако они носили в основном эмпирический характер и не опирались на базовые принципы организации и проведения научных исследований.

Обобщение частного примера увеличения пропускной способности в сельском хозяйстве на основе открытий, осуществленных в ходе научной деятельности с полной очевидностью, показывает, что ограничения второго закона термодинамики при учете факта получения новых знаний, иначе говоря, информации из среды полностью снимаются. Процесс извлечения знаний из среды не приводит к ее разрушению. На информацию не распространяется закон сохранения. Она может, как возникать, так и исчезать. Используя информацию о структуре систем, человечество в целом увеличивает размерность используемого пространства и полноту использования всех ресурсов и условий. К этому ведут открытия в любой области знаний. Для поддержания большей пропускной способности требуется больше единиц энергии и механический КПД системы снижается. Однако увеличивается структурная устойчивость и нехватка энергии является полезным, но не фатальным ограничением. Полезным, так как оно стимулирует бережливость, то есть уменьшение ошибок и снижение действия шумом, не фатальным, так как потенциальные источники энергии в среде практически не ограничены.

Очевидно, что развитие через открытие не является достоянием только человечества. Этот путь реализует все живое вещество. Как происходят эти открытия, как они встраиваются в существующие структуры, как память управляет открытиями – вот вопросы, на которые ищутся ответы. Здесь же можно констатировать, что основой устойчивого развития является не бюрократическая система управления, а постоянное

увеличение научного капитала, капитала знаний и увеличение его емкости. То, что этому капиталу в концепции устойчивого развития практически не уделяется должного внимание и функции науки сведены в основном к информационному обеспечению - очевидно. Столь же очевидно, что непонимание роли науки и специфики ее функционирования, не понимание неизбежности и роли открытий новых и ранее неизвестных свойств и явлений природы, неподготовленность к таким открытиям, безусловно, не способствует устойчивости и стагнирует развитие. Стагнация же развития тождественна термодинамической смерти.

8. МЕСТО НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ.

То, что место и функции науки в современном обществе недооценены, с полной очевидностью вытекает из структуры и содержания концепции устойчивого развития. Столь же очевидно, что в ближайшее время эта проблема будет неизбежно активно обсуждаться. Устойчивое развитие человечества, что по существу тождественно его выживанию, в конечном итоге определяется только пропускной способностью науки, оперирующей с неисчерпаемым источником разнообразия и развития.

Науку можно определить как форму человеческой деятельности, целью которой является добыча новых знаний и преобразование их в технологии, определяющие повышение устойчивости человечества к флюктуациям среды и автоколебаниям собственного состояния в целом и своих структурных частей.

8.1 Фундаментальная наука

Важнейшая цель науки – открытие новых ранее неизвестных явлений природы и отношений между ними. Под явлением природы можно понимать любые наблюдаемые, и соответственно устойчивые на сколь угодно малом интервале пространства-времени цепочки событий любой природы. Открытием можно назвать такое явление, которое в явном виде не предсказывалось как следствие существующих знаний. Весьма характерно, что после того, как открытие сделано и доказано, описанное новое ранее неизвестное явление встраивается в систему существующих знаний, дополняя и расширяя их.

Еще одно приемлемое определение: *открытие* – установленные, неизвестные ранее, объективно существующие закономерности свойств и явлений материального мира, вносящие коренные изменения в уровень познания. Открытие не является объектом, в отношении которого могут быть предоставлены охраняемые законом исключительные права, т.е. монополия на использование. Признание факта открытия осуществляет научная общественность, авторство открытия охраняется [13].

Такие открытия чаще всего происходят при применении новых сенсорных систем или систем измерения, или при применении принципиально иного, независимого от существующих способа наблюдений. Второй путь открытия новых явлений – поиск инвариантов, то есть устойчиво повторяющихся состояний или отношений на основе анализа большого массива уже накопленных данных. Здесь основным фактором открытия является применяемый аппарат анализа данных. Новый аппарат, отображающий особые свойства и отношения, позволяет выявить инварианты, там, где они раньше были неизвестны. Третий путь – постоянный поиск области и условий, в которой оказываются недействительными следствия, вытекающие из существующих теоретических представлений, или наблюдаются состояния и отношения, не укладывающиеся в рамки возможных следствий тестируемой теории. Этот путь опирается на следствие, вытекающее из теоремы неполноты Геделя: никакая сложная система не может доказать собственной непротиворечивости средствами собственного языка. Соответственно по отношению к каждой теории существует метатеория, которая с одной стороны может доказать область непротиворечивости или применимости частной теории и определяет необходимость конструирования дополнительной теории со своей независимой от первой системой аксиом. Высшим открытием метанауки являются открытия математики, выявляющей и строящей строгую модель инвариантных отношений, истинных для широкого класса явлений.

Однако в основе открытия все-таки лежит в большей степени индуктивная схема научного поиска, разработанная Френсисом Беконем (1561-1626), конечно, в безусловном взаимодействии с дедуктивной схемой Рене Декарта (1596-1650). Напомним, что Декарт и Бекон первые обосновали, что цель науки – выявление эффективных причин процессов и их материальных оснований. Они развивали различные подходы к научному познанию мира: подход теоретика-математика и подход эмпирика-натуралиста. Не отрицая значимость в науке дедуктивных и индуктивных оснований, каждый из них видел большое значение и больший вес в развиваемом именно им направлении. Но их обоих объединяли, следующие методологические основания [цит. по 14]:

1. Оба считали, что в природе существует причина и смысл, и путем исследования можно отобразить реальные процессы.
2. Оба принимали ведущую роль исследователя как индивидуума и равноправие всех в процессе познания.
3. Оба отказались от категории веры в науке и принимали, что научное размышление не обязано использовать классические источники как набор непререкаемых истин.
4. Оба считали, что невежество плодит ошибки. Более глубокие размышления и лучшие эксперименты исправляют ошибки, и натуралист не должен испытывать ограничений каких либо догм.
5. Оба считали необходимость первоочередного исследования материала, процесса и в конечном итоге поиск должен быть направлен на понимание механизма.

Новые сенсорные системы наблюдений, новые схемы наблюдений, анализ и обобщение обширного материала, формулировка гипотез о возможном механизме и постановка соответствующих экспериментов – вечный путь к открытию.

Этот раздел науки обычно определяется как фундаментальный. В соответствие с определением *фундаментальные научные исследования* – это экспериментальная и теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, природной среды [13]. Открытие делает фактически один человек или небольшая группа, но оно всегда есть результат работы всего научного сообщества. Весьма редко открытие получает всеобщее признание. Чаще оно или замалчивается, или подвергается жесткой критике, что как система самоконтроля научного сообщества весьма позитивно. Признание, если такое наступает, требует иногда десятков лет. Это совершенно нормальный самоорганизующийся процесс, не требующий каких-либо схем управления. Действительное открытие изначально вещь весьма непонятная, часто противоречащая общепризнанному и, безусловно, конфликтное. Чем выше потенциальная «мощность» открытия, тем оно более конфликтно.

Предсказать время появления открытий возможно на основе того же цикла Холлинга: Γ – стадия накопления фактов подтверждающих истинность открытых ранее явлений или положений, K – стадия специализации и дезинтеграции научного знания, исходящего начально из одной научной базы. Стадия Ω – накопление противоречий и проблем, неразрешимых в рамках существующих представлений и эродирование исходной теории.

Стадия альфа – открытие новых явлений и отношений как результат расширенного поиска, решения возникших проблем, согласования новых явлений и отношений с ранее известным и переход в новый цикл Γ в пространстве знаний с увеличившейся размерностью. Практика 20 века показывает, что этот цикл занимал примерно от 25 до 50 лет. В 21 веке на основе бурного развития средств коммуникаций он может несколько сократиться. Однако длительность цикла скорее в большей степени определяется не средствами коммуникации, а сменами поколений ученых. Так или иначе, наивно требовать от науки «открытий» в заданные, плановые сроки и единственно эффективное управление этим процессом сводится к умеренному финансированию исследований, направленного в первую очередь на приобретение нового измерительного и научного оборудования. Для развития фундаментальной науки необходима лишь постоянная модернизация средств производства и весьма средний уровень материального обеспечения физиологических и бытовых потребностей человека. Можно утверждать, что

собственно фундаментальная наука требует в сравнении с другими институтами человеческого общества минимальных затрат и вместе с тем именно она создает основной капитал устойчивого развития. Для ее развития важным основанием является человеческий капитал в первую очередь в свете емкости базового школьного и университетского образования. При этом важно отметить, что речь идет обо всех аспектах знания от математики до культуры. Усеченное, специализированное школьное базовое образование резко снижает стартовый капитал будущего исследователя и ограничивает свободу, и ассоциативность его мышления. В целом же увеличение емкости и пропускной способности фундаментальной науки как капитала в наименьшей степени зависит от остальных компонентов общества, так как основной мотивацией его саморазвития является необходимость познания.

Можно согласиться с М.В. Волькенштейн (1969): «важнейший стимул, без которого вообще не может быть творческой научной деятельности – жажда познания. Человек становится ученым не потому, что его способности исключительны. Психология талантливого ученого может не отличаться от психологии бездарного. И Фауст и Вагнер жаждали знания. Человек становится ученым потому, что ему интересно. Его призвание состоит в раскрытии тайн природы, в удовлетворении глубокой любознательности, в стремлении выяснить истину. Конечно, степень этого удовлетворения тем больше, чем значительнее сделанное открытие, чем оригинальнее путь, которым удалось к открытию прийти. Но ученого радует не только достигнутый результат. Сама постановка эксперимента, логика рассуждений радостны и интересны. И как бы ни был мал научный вопрос, на который ему удалось получить ответ, – и процесс получения ответа, и окончательный результат составляют истинное счастье ученого».

Поиск личной устойчивости в области познания природы определяется его собственной критериальной системой ценностей. Эта система ценностей может быть определена как одна из экологических ниш в многомерном пространстве функционирования всего человечества. Исследователь, работающий в этой нише, обладает максимальной внутренней свободой, максимальной независимостью от существующей системы взглядов и суждений. Максимизация независимости есть основа обеспечения устойчивости.

8.2. Научные прикладные исследования.

Преобразования капитала, создаваемого фундаментальной наукой в реальные технологические решения, повышающие устойчивость и развитие человечества – сложный, многоступенчатый процесс, во многом зависящий от взаимодействия с другими капиталами. Идеи об инновации (Innovation) как 1) о нововведении, комплексном процессе создания, распространения и использования нового практического средства (новшества) для удовлетворения человеческих потребностей, меняющихся под воздействием развития общества, а также сопряженными с этим новшеством изменениями; 2) о внедрении новых форм организации труда и управления [13], – возникают в ходе разностороннего коллективного анализа области действия открытия. Селекция на множестве частных результатов, анализ связей и отношений с известными явлениями, нашедшими область практического применения, создают основу для определения областей потенциального применения следствий, вытекающих из открытия. Сущность инновации составляет деятельность по поиску и достижению новых результатов, средств и способов их получения, по преодолению рутинных компонентов традиционной деятельности [13]. Далее, когда целевая область определена, а эффективность будущей инновации понята на качественном уровне, начинается сложный процесс разработки технологической схемы, как связанной совокупности правил. При этом под эффективностью имеется в виду тот выигрыш, который может дать новая технология для обеспечения устойчивости объекта управления и/или снижения материальных, энергетических, вещественных затрат для повышения эффективности. Разработанная технология создает основу для создания правил конструирования устройства, нормативной основы и методики действий и т.п., что переводит открытие в

область практического инженерного применения. Вполне понятно, что правила действий включают в себя и средства обеспечения безопасности применения инновации, так как любая положительная составляющая любого открытия, повышающая устойчивость, обычно сочетается и с его разрушительными возможностями. Само по себе любое открытие есть не более чем новое явление и отношение, и оно становится фактором устойчивого развития, только в результате преобразования информации в сфере прикладной науки.

В прикладной науке можно выделить следующие составляющие:

1. Определение области потенциальной «полезности», практического применения следствий, вытекающих из открытия и их экспериментальная проверка – исследовательский этап, лежащий на границе фундаментальной и прикладной науки.
2. Разработка технологии создания «полезного продукта» и нормативной базы проектирования реальных конструкций с их экспериментальной проверкой – собственно прикладная наука.
3. Конструирование для массового производства возможных вариантов конструкций в рамках общей нормативной базы – инжиниринг опытного производства.
4. Массовое производство с множеством возможных модификаций.

Очевидно, что любое открытие, любая глубокая инновация, до того как стать средством, повышающим уровень устойчивого развития человечества, неизбежно проходит эти этапы. Иногда они объединяются в рамках одной мощной организационной структуры, обычно включающей разработку основ технологии и опытное производство.

Однако первый наиболее важный этап чаще реализуется в рамках организационных структур «фундаментальной науки». Соответственно эта составляющая «пропускной способности» должна обеспечиваться определенной материальной поддержкой и информационно должна быть тесно связана с собственно прикладной наукой.

Последнее время ряд экспертов обращает внимание на тот факт, что неадекватные схемы управления наукой приводят к смещениям ее базовых ценностей и к значительным материальным и интеллектуальным потерям. Определенная недооценка роли фундаментальной науки, существующая в мировом сообществе приводит к необходимости активного поиска материальных средств для реализации научной деятельности. Система управления и бизнес требуют от науки в целом быстрых практических результатов. Это заставляет работников науки создавать внешне конъюнктурные и потенциально финансируемые проекты, в рамках которых они рассчитывают выделить часть средств «для удовлетворения собственного любопытства». К сожалению, у них на это часто не остается ни сил, ни средств, ни времени. Они сплошь и рядом попадают в петлю прогнозируемого результата, заинтересовавшего заказчика и для получения дальнейшего финансирования получают желаемый результат, пренебрегая противоречащими ему данными и наблюдениями. Классическим примером такой «научно-производственной петли» является проблема потепления климата как следствия антропогенной активности. Под эту гипотезу вложены огромные средства. Она комплиментарна конкретным экономическим интересам определенных секторов энергетики, машиностроения, приборостроения. Она стала важной составляющей мировой политики в рамках реализации той же концепции устойчивого развития.

Однако есть достаточно веские основания, ставящие под сомнение эту гипотезу. Достаточно указать на тот факт, что И. Пригожин, анализируя проблему, высказал большие сомнения в ее реалистичности. Однако вместо того, чтобы спокойно разобраться с проблемой, проверив и разобрав все «за» и «против» и организовав соответствующие конкурирующим гипотезам наблюдения и модельные конструкции, научное сообщество вынужденно разделилось на апологетов «антропогенного потепления» и на их противников. Такая схема отношений не может снять проблему и создает тупик, имеющий во многом социально-индивидуалистическую основу. Отказаться от представлений, истинность которых считается непререкаемой, и под которые получена

значительная финансовая поддержка с психологической и социальной точек зрения очень трудно, если не невозможно.

Вместе с тем этот пример демонстрирует определенный парадокс. Допустим, что гипотеза ложна. Однако действия, вытекающие из нее и направленные на уменьшение выбросов с общей эволюционной точки зрения максимизации бережливости – безусловно полезны. Вместе с возможно безвредными выбросами углекислого газа, соединений азота, серы, калия, фосфора, кальция, традиционно со времен К. Либиха используемых в качестве минеральных удобрений, снижается выброс, безусловно, вредных для здоровья человека соединений тяжелых металлов и токсичных органических соединений. Конечно, можно было в качестве стимула для развития соответствующих технологий, снижающих эти выбросы ставить на первое место не потепление климата, а здоровье населения, что существенно бы изменило отраслевую структуру финансирования проекта. Но социальная емкость идеи потепления климата и глобальной катастрофы очевидно более привлекательна, чем здоровье населения, прежде всего, регионов с развитой промышленностью.

Конечно, в ходе работы по проекту «антропогенного потепления климата» получены чрезвычайно важные общенаучные знания, но они были бы более значительны и глубоки и потребовали бы несоизмеримо меньших затрат, если бы были получены в рамках финансирования адекватной фундаментальной проблемы «фундаментальные основы функционирования биосферы».

Так или иначе, от ложной гипотезы, если она является таковой, в определенный момент времени придется отказаться, так как ее последовательное практическое применение, почти наверняка приведет к катастрофическим последствиям и в ее тени будут скрыты действительно принципиально важные процессы и явления.

Аналогичные примеры можно привести в самых различных сферах приложения научного знания к практической деятельности. Основным их источником является непонимание международной системой управления места фундаментальной науки в эволюции человеческого общества и сложного процесса преобразования открытий в эффективные инженерные конструкции.

Реальная сложность мира, неадекватность классических теорий этой реальности приводят к пересмотру концептуальных аспектов научной деятельности. Эти новые взгляды формируются в постмодернистской науке.

8.3. Система управления как часть капитала знаний.

Особой составляющей капитала знаний является система управления. Управление как особую научную дисциплину «Кибернетику» обосновал Н. Винер. Основаниям для ее формулировки были открытия в области теории связи и саморегулирующихся инженерных систем, возникших на основе военных технологий второй мировой войны. За более чем пятидесятилетнюю историю своего развития «управление» как фундаментальная, прикладная наука и практика развилась в интегральную систему знаний и действий, объединивших в себе формальные математические знания, естествознание, общественно-экономические науки, инженерные технологии и практику, практику управления общественно-производственной деятельностью на любой иерархическом уровне ее организации. В своей теоретической составляющей управление опирается на теории систем, синергетику, теорию массового обслуживания, теорию игр, теорию информации, теорию организации и самоорганизации, теорию конфликтов, теорию принятия решений и многие другие базовые и прикладные научные направления. В области естествознания она включила в себя практически все аспекты поведения биологических и социальных естественных систем. Точно также ее областью являются и все формы поведения общественно-экономических систем. Можно полагать, что областью теории управления в широком ее понимании являются все системы и все формы их экзо- и эндогенного поведения, для которых можно сформулировать представление о цели как области состояний, в которой желательно удерживать систему или, в которую желательно ее перевести (Моисеев, 2001). Характерной чертой этого интегрирующего научного

направления было и остается первостепенное значение конкретной проблемы в рамках естественных и общественно-экономических наук, конкретных свойств их поведения и конкретных практических задач управления. Для ее анализа и решения привлекался весь арсенал и потенциал формальных математических наук, представления и конструкции которых закладывались в основу соответствующих моделей реальности. Разнообразие реальности само по себе требовало развития формальных теорий их базового основания и языка. Реализация множества частных задач управления выявило подходы и приемы, общие для объектов самой разной физической природы. В свою очередь это становилось мощным основанием развития технических систем в своей структуре, копирующих важные черты организации естественных систем. Биологические системы и фундаментальные представления об их устройстве и функционировании создали важные основания для конструирования вычислительной техники, инженерных конструкций, копирующих экономичные и надежные биологические структуры (бионика). Биологические представления об отборе и адаптациях были заложены в конструкции самонастраивающихся систем, в генетические алгоритмы управления. Искусственный интеллект был и остается важнейшей проблемной областью управления. Работы в этом направлении в конечном итоге с одной стороны, позволили построить интеллектуальные программы (программы игры в шахматы), создали основу для всех компьютерных игр и тренажеров, а с другой, стимулировали исследования о функционировании мозга, нервной системы, естественных сенсорных систем человека, способствуя развитию соответствующих фундаментальных направлений биологии.

Очевидно, что в основе концепции устойчивого развития лежит модель управления отношением человека и общества, хотя орган управления определен крайне нечетко. Управление строится на договорной основе, консенсусе при высокой независимости элементов первого уровня управления – независимых государств, сохраняющие право принимать или не принимать управляющие воздействия, коллегиально выработанные нестрого формализованным органом управления под общим прикрытием ООН. Управляющие воздействие каждым объектом управления принимается на основе множества согласований, компромиссов, материальных и экономических компенсаций и т.п. Европейское сообщество осуществляет опыт синтеза более управляемой системы, с большим уровнем обязательств в исполнении коллективно принятых решений.

Можно утверждать, что в моделях структур систем управления, пожалуй, не существует требуемого аналога (Новиков, 1999, Воронин, Мишин, 2003, Саак, Тюшняков, 2003).

Вместе с тем можно дать качественные внешние оценки возможности управления системой взаимодействующих капиталов на глобальном уровне, определенной в рамках концепции устойчивого развития. В соответствие с законом необходимого разнообразия энтропия регулятора должна быть больше энтропии самой системы и среды. Это по условию невозможно. Управление может строиться по принципу обратной связи и соответственно в лучшем случае будет по качеству в два раза хуже мыслимого идеала. Таким образом, даже в идеальном случае диапазон флуктуаций системы «человек – среда» будет неизбежно очень большим. Прогноз как основа управления строится на основе прошлых знаний (памяти системы), в первую очередь о стационарных отношениях и, соответственно, справедлив только для стационарных условий с теми же параметрами. Однако такие условия могут сохраняться на очень коротком интервале и могут улучшать качество управления лишь в оперативном временном режиме. В рамках современных моделей нелинейной динамики сложных систем предсказывается существование «окон» прогнозируемости соответствующих некоторым различным удаленным друг от друга интервалам времени, но не всему интервалу. Однако это не слишком снижает неопределенность будущего.

Теория нелинейной динамики предсказывает возможность существования ограниченного набора возможных траекторий, что снижает неопределенность и создает предпосылки для расчета действий для каждой из возможных альтернативных траекторий. Однако такая динамика в принципе не обязательна, локальных областей может быть

много и между ними могут существовать континуальные переходы, что резко ограничивает возможности управления на основе прогноза.

Таким образом, в рамках глобальной системы перед человечеством стоит проблема ограниченной управляемости. Д.А. Новиков определяет следующие три проблемы теории управления.

ПРОБЛЕМА 1. Отсутствие новой парадигмы принятия решений

Теория управления «организационными системами» использует модели принятия решений, заимствованные из теории принятия решений, теории игр и т.д. За последние 25-30 лет новых моделей принятия решений не появлялось. В то же время, доминирующая в последние годы модель рационального поведения, в соответствии с которой рациональный агент выбирает из допустимого множества альтернативу, максимизирующую его целевую функцию, не позволяет объяснить (или описывает слишком сложным образом) многие наблюдаемые на практике явления и процессы. Следовательно, остро ощущается потребность в появлении новой парадигмы принятия решений.

ПРОБЛЕМА 2. Проблема адекватности моделей и их идентификации

Проблема адекватности моделей заключается в том, что, чем более эффективные решения можно предложить, тем в менее широком классе реальных систем их можно использовать. Другими словами, вводя дополнительные предположения, можно повысить эффективность управленческих решений и облегчить решение задачи идентификации, но при этом сузится область их адекватности ("ширина охвата" – множество реальных систем, в которых решение, оптимальное в модели, также будет оптимальным).

ПРОБЛЕМА 3. Проблема решения задач анализа и синтеза оптимальных управлений

На сегодняшний день выделены несколько типов управлений организационными системами (основание их классификации – та компонента модели, которая изменяется под влиянием управляющих воздействий: состав, структура, ограничения и нормы деятельности, предпочтения, информированность). Можно констатировать, что сегодня имеются существенные трудности, как с выделением новых классов моделей, так и с получением аналитических результатов исследования ряда известных моделей, что и лежит в основе проблемы».

Можно полагать, что вторая проблема в принципе не разрешима, так как в ее основе лежит закон пропускной способности К. Шеннона, определяющий существование предельно воспроизводимой сложности. Очевидно, что система управления устойчивым развитием мирового сообщества должна обладать очень высокой инвариантностью, обеспечивающей ее адекватность самому широкому классу систем. Соответственно эффективность ее в плане однозначности последствия принимаемых решений будет неизбежно очень низкой. Проблема может быть решена, по-видимому, только иерархическим вложением менее адекватных, но более эффективных моделей, в более адекватные.

Третья проблема накладывает ограничения на обоснования оптимальной структуры модели управления при реализации концепции устойчивого развития.

Еще более жестко формулирует существующие проблемы управления в рамках экономической теории В.М. Полтерович: «Состояние теории я называю кризисным, если доказано или весьма правдоподобно, что поставленные ею основные задачи не могут быть решены принятыми в теории методами. В настоящей работе приводятся аргументы, демонстрирующие, что современная экономическая теория, несмотря на впечатляющий прогресс, находится в глубоком кризисе, который, видимо, должен привести к переформулировке ее основных целей и изменению стиля исследований. Кризис обнаруживает себя не только в том, что теоретическая экономика не сумела найти

эффективные решения насущных проблем экономической политики, в частности, в реформирующихся странах, но и глубинным внутренним для теории образом: происходит накопление теоретических фактов, свидетельствующих о принципиальной ограниченности ее методов».

Проблемы по сути те же:

«Во-первых, слишком многие наиболее общие результаты теории в определенном смысле отрицательны, и по существу, свидетельствуют о неполноте исходных моделей.

Во-вторых, большинство конкретных результатов неустойчивы относительно правдоподобных вариаций исходных гипотез.

Третья черта: обнаруженные эмпирические закономерности не накапливаются, а напротив, опровергаются последующими исследованиями. Непрочность фундамента влечет зыбкость теоретических конструкций. Один из основных признаков прогресса в естественных науках состоит в том, что старые теории включаются в новые как частный случай. В экономике это, если и происходит, то лишь на уровне абстрактных моделей, соотношение которых с реалиями остается неясным».

Обобщая развитие экономики за последние пятьдесят лет, цитируемый автор утверждает, что

1. Наиболее общие теоретические результаты носят в определенном смысле негативный характер – это заключения, утверждающие в явном или неявном виде, что в рассматриваемых теориях не хватает постулатов для того, чтобы получить ответы на поставленные вопросы.
2. Экономическая действительность слишком многовариантна и скорость ее изменения опережает темп ее изучения.
3. Экономические заключения оказываются неустойчивыми относительно "малых" вариаций исходных допущений.
4. Многообразие экономических явлений не может быть объяснено на основе небольшого числа фундаментальных закономерностей».

Не менее характерны оценки состояния теории управления, данные в статье Н.С.Алексеева с характерным названием Теория управления "эпохи без закономерностей" (2000):

1. Автор констатирует, что на протяжении XX века менеджмент выступал в роли фактора, организующего экономическую деятельность, и что по мере накопления и практического закрепления знаний происходило формирование принципов эффективного руководства. Наиболее же комплексные и сложные концепции руководства, разработанные в пятидесятые — семидесятые годы, связаны с системным и ситуационным подходами к управлению. Создавалось впечатление, что «социальная технология» управления уже достаточно хорошо разработана и в дальнейшем от нее потребуются только уточнение частных деталей. Но в конце столетия привычное положение вещей стало быстро меняться. Накопленный десятилетиями практический и теоретический опыт все чаще стал оказываться бесполезен. Многие хорошо знакомые компаниям изменения рыночной конъюнктуры стали быстро менять свой характер. Из дискретных и невзаимосвязанных они стали превращаться в системные. Обновление продукции и технологий, технологические прорывы и разрушение традиционных границ отраслей и рынков, падение спроса и утрата прибыльности одних областей деятельности и стремительный рост новых происходят непрерывным потоком, и каждое такое изменение по цепочке вызывает серию новых. Начавшийся новый этап экономического развития получил название постиндустриальной эпохи и получил образное название «эпохи без закономерностей».

2. Для этой новой эпохи было показано, что в основе динамики лежат циклы деловой активности, генерируемые крупнейшими техническими открытиями и технологическими изобретениями. Появление самих открытий определяется динамикой творчества, как в сфере науки, так и в сфере предпринимательской деятельности и случайностью. На этой основе формируется современная эволюционная концепция управления, которая считает непрерывное развитие стратегий, систем и структур управления основным условием

обеспечения эффективности руководства. При этом, все внешние изменения и внутренние инновационные процессы рассматриваются не как дискретные случайные ситуации, а как взаимосвязанные элементы общей экономической эволюции. Относительно подробно обосновав методы управления внедрением нововведений, новая теория не смогла определить природу инновационных процессов и дальше признания того факта, что за появлением технических и организационных нововведений стоит загадочная личность изобретателя и предпринимателя, изредка озаряемого гениальными идеями, дело пока так и не пошло.

3. Автор рассматриваемой работы считает, что для разрешения проблем управления настало время «смены парадигм». Причем необходимость такой смены существует и к необходимости перехода к парадигме, допускающей создание новой теории, описывающей эволюцию сложных систем, «примерно в одно и то же время пришли ученые в различных областях знания: в физике, химии, биологии, языкознании, психологии, геологии, экономике. Как оказалось, в основе формирования системных свойств и усложнения структуры столь разнородных объектов лежат одинаковые закономерности. Появившаяся в результате исследований новая научная дисциплина настолько нова, что еще не успела обрести общепринятое название. Наиболее часто ее называют теорией хаоса или синергетикой».

4. Это утверждение автора вполне справедливо и в мировой практике стали типичны такие понятия как «постмодернистская наука, постиндустриальная наука, новая наука и т.п.». Рассмотренная выше модель циклов Холлинга очевидно, пытается на качественном уровне рассмотреть те же проблемы.

Неадекватность теоретических оснований наукой реальности, проявляющиеся в первую очередь в непрогнозируемости поведения сложных систем, в ограниченной их управляемости, в огромной роли в динамике инновационных составляющих заставляет пересматривать базовые положения классической науки такие как «неизменность законов природы в пространстве- времени», «градуализм (природа не терпит скачков), «принцип актуализма», «обратимость». Требование классической науки – воспроизводимость эксперимента или явления в пространстве-времени теряет свою всеобщность, так как становится очевидным, что малые по масштабам уникальные и неповторимые изменения какого-либо параметра при определенных условиях могут скачкообразно перебросить систему в особую область равновесия, причем повторение такого типа скачка в общем случае не обязательно. Экономическое развитие показывает, что выявленные ранее и вполне надежно действующие законы, оказываются недействительными в новой реальности и экономическая система живет по своему, ей самой созданному закону. Таким образом, законы как инварианты не заданы заранее, а возникают как отражение отношений в специфических локальных областях равновесия. Важной составляющей постмодернизма является представление о хаосе как генераторе разнообразия и развития. Если эти представления справедливы для «наблюдаемого социума», то в общем случае нет оснований не распространять их на динамику любых сложных систем и в том числе на все формы проявления жизни. Так, например, с этих позиций можно полагать, что виды и в ходе эволюции и в конкретных динамических отношениях со средой не занимают некие экологические ниши как априори существующие подобласти в многомерном экологическом пространстве, а создают и трансформируют их, взаимодействуя со средой, что не среда отбирает устойчивые виды, а виды выбирают область равновесия в среде.

Для взглядов постмодернистов характерен новый релятивизм при новом униформистском взгляде на мир. Релятивизм отражает необходимость аккуратного отношения к выявленным правилам, законам и построенным на их основе моделях. Постмодернист критически относится к собственным результатам и рефлексивен к принятой им схеме собственного мышления, старается определить область или условия реализуемости собственной модели. То, что его модель может быть адекватна только некоторой локальной области отношений, принимается им априори. Соответственно, определение границ истинности уменьшает неопределенность его конструкции.

Ограниченные и относительные возможности науки определяют необходимость соблюдения ученым новых этических принципов. Ученый со своими рекомендациями и действиями начинает рассматривать себя как источник «малых возмущений», способных в принципе перевести системы в крайне нежелательные состояния, а проще говоря, привести к катастрофе. Реальность непредсказуемого воздействия в огромной степени усиливается мощностью информационного общества, способного сгенерировать мощную флюктуацию, привести к трансформации экономики, поведения и т.п. Соответственно формируется этика, вообще говоря, противоречащая локальным интересам ученого и его желанию успеха и признания. Принципы «не навреди», «лучшее враг хорошего» и т.п. становятся важными составляющими этического поведения. Тщательный анализ множества возможных последствий от действия, основанного на инновации, широкое в полном смысле демократическое обсуждение содержания инновации, ее оснований и возможной области действия, взвешивание условий и масштабов позитивных и негативных последствий, обоснование приемов, минимизирующих, а лучше – исключаяющих проявление таких последствий, становится важной составляющей практических реализаций следствий научного открытия.

Идеология и философия постмодернистской науки активно разрабатывается в мировом научном сообществе. В России к представителям постмодернистской науки можно отнести акад. Н.Н. Моисеева. Как и другие авторы, он констатирует:

«В XX веке разработка проблем управления постепенно превратилась в обширную, вполне самостоятельную научную дисциплину. Она охватывает вопросы управления и техническими системами, и воинскими подразделениями, и производственными, коммерческими организациями, и т. д. В рамках этой дисциплины создан обширный инструментарий и установлен целый ряд принципов, позволяющих вырабатывать эффективные управленческие рекомендации, широко используемые на практике. Однако, когда мы переходим к управлению процессами социальной природы, все становится неизмеримо сложнее. Нарботанные приемы решения управленческих задач часто оказываются недостаточными, а порой даже вредными».

Этот факт не исключает того, что: «многое из того, что выработано в теории управления техническими системами, может быть с успехом использовано и в общественной сфере, особенно тогда, когда речь идет об относительно простых общественных системах. Поэтому основными методами теории управления должны владеть управляющие самого различного уровня. Однако этого недостаточно для управления более сложными процессами общественной природы, ибо существуют и весьма значительные отличия, не позволяющие непосредственно перенести в сферу общественного управления методологию, развиваемую в технических науках. Включение в теорию управления социальных объектов требует ее качественного расширения и изменения ряда акцентов. Да и средствами воздействия (управляющими факторами) вовсе не всегда является тот или иной ресурс. Таковыми могут быть и обучение, и средства массовой информации, и многое другое».

И далее: «цели системы общественной природы задаются не извне, а формируются внутри самой системы. Они принадлежат ей, и их формирование является центральным актом управленческого процесса, с которым теория управления техническими системами практически никогда не имеет дела». Другими словами, цель управления сама становится «...ресурсом управления. Формирование целей развития — самое сложное, с чем сталкивается человек в своей активной деятельности. И самое ответственное, ибо от его решений зависит судьба всего общества. Особенно опасны эфемерные, недостижимые цели.... поэтому, направляемое развитие — это не способ достижения каких-либо конкретных целей (хотя в отдельных случаях оно может им быть), а способ реализации выбранной «системы табу» — системы ограничений, обеспечивающих развитие общества в желаемом «эволюционном канале». Тем более, что заглянуть далеко за горизонт нам не дано Природой, и долговременные цели всегда будут утопией или иллюзией, которая чаще всего вырождается в антиутопию. Это — общее положение универсального эволюционизма: Разум, возникший на планете, не способен (и я думаю, никогда не

окажется способным) сделать мировой процесс управляемым, подчинить его некой единой всеобъемлющей идее».

Следующее важное положение, сформулированное Н.Н. Моисеевым, в контексте настоящего изложения затрагивает проблему устранения противоречий: «Предположение такой возможности — не только утопия, но и опасная антиутопия. Противоречия — это источник развития, ибо они рождают стремление людей найти новые возможности развития. И вера в возможность устранения противоречий действительно опасна, поскольку позволяет людям уповать на то, что все как-нибудь образуется, и не побуждает их энергично искать путей преодоления противоречий, возможности новых компромиссов. Само собой, без целенаправленных действий людей, объединенных общим пониманием и общей Волей, в современных условиях ничего уже не образуется: мы живем не в неолите! Еще раз: противоречия есть и будут, они — источник развития».

Наконец, «обеспечение коэволюции человека и биосферы (или, что то же самое, в реализации стратегии устойчивого развития) требует развития специальной синтетической научной дисциплины. Работа по созданию такой дисциплины, по существу, уже началась. Ее естественной составляющей является экология. Я подчеркиваю — составляющей, ибо проблемы, которыми сегодня занимается экология, получившая широкое развитие за послевоенные десятилетия, не включают в себя целый ряд вопросов, жизненно важных для будущего, для поисков пути в эпоху ноосферы. И в частности, пока еще не занимается исследованием биосферы как целостной динамической системы». И «в основе теории ноосферогенеза лежат новые принципы нравственности, новая система нравов, которая должна быть универсальной для всей планеты, при всем различии цивилизаций населяющих ее народов. Когда в начале XX века Вернадский произнес вещь фразу о том, что однажды человеку придется взять на себя ответственность за развитие и природы, и общества, вряд ли он думал, что это время наступит столь скоро. В условиях уже наступившего экологического кризиса становится ясной неспособность современного планетарного сообщества с ним справиться. Структура общественного устройства должна претерпеть кардинальные изменения».

И, наконец, «Мы не знаем, как будет устроено общество будущего. И вряд ли стоит гадать! Но мы знаем, что оно потребует от людей высокого уровня интеллигентности и знаний. Прежде всего — знаний о той форме своих взаимоотношений с природой, которая будет способна обеспечить режим коэволюции. Поэтому путь к эпохе ноосферы начинается с разработки образовательных программ — программ, которые будут содержать знания о том, что недопустимо, что может нарушить стабильность Человеческого Дома» (Моисеев, 1997).

Конструктивные основания для этого устойчивого будущего Н.Н. Моисеев, как и многие другие, видит в развитии концепции и принципов самоорганизации. Н.Н. Моисеев писал: «Условимся называть самоорганизацией системы такой процесс изменения ее состояния (или характеристик), который происходит без целенаправленного (может, лучше — целенаправляемого) начала, каковы бы ни были источники целеполагания. Можно говорить и о стихии самоорганизации — здесь мы ошибки не сделаем. Причины, побуждающие процесс самоорганизации, могут быть как внешними, так и внутренними. Если же речь идет об Универсуме как единой системе, то процесс ее изменения идет только за счет внутренних взаимодействий, т. е. за счет факторов, принадлежащих Универсуму. Никаких внешних взаимодействий мы не наблюдаем, значит, согласно принципу Бора, мы не имеем права говорить, что они существуют. И центральной проблемой теории систем является проблема описания этого процесса».

Механизмы самоорганизации Универсума, т. е. материального мира и многих подсистем, его составляющих, далеко не познаны. Последнее означает, что для многих из них еще не создано интерпретаций, имеющих смысл эмпирических обобщений, и мы вынуждены опираться на те или иные гипотезы. Я думаю, что познание механизмов самоорганизации и составляет суть фундаментальных наук.

Однако сегодня мы уже понимаем, сколь разнообразны и многочисленны эти механизмы. И возникает естественный вопрос: не существуют ли некоторые общие

принципы или интерпретации, позволяющие увидеть их общность (сделать шаг к простоте, который нам позволит приблизиться к пониманию сложности)? Несмотря на ограниченность наших знаний, все же просматривается некоторая общая логика этого процесса. Ее можно будет увидеть, если мы сумеем найти общий язык, годный для описания схемы процесса самоорганизации для всех трех этажей мироздания — неживой, или косной, материи, живого вещества и общества».

Таким образом, основным капиталом устойчивого развития становится «капитал самоорганизации», но не менее важным является и «управленческий капитал».

Если капитал самоорганизации является пока трудно измеримой величиной, так как с этих позиций жизнь во всех формах ее проявления рассматривалась пока довольно редко и параметры самоорганизации пока намечены в первом приближении, то управленческий капитал, опирающийся на хотя и не исчерпывающую, но достаточно развитую научную базу, и в существенной степени определяющий развитие на субнациональном уровне может быть оценен и выражен через соответствующие индикаторы.

Для ландшафтоведа более интересна проблема самоорганизации, так как именно ландшафтовед постоянно имеет дело с самоорганизующимися системами, способными в существенной степени изменять собственную структуру и параметры, сохраняя за счет этого самоидентичность и жизненно важные функции, определяющие их устойчивость. В этой области ландшафтоведы могут дать «системщикам» огромный эмпирический материал, обобщение, которого будет существенно содействовать пониманию механизмов самоорганизации общества и оценки его самоорганизационного потенциала.

Вместе с тем, даже при ограниченности знаний можно и в настоящее время предложить основу для оценки самоорганизационного потенциала. Опираясь на факты можно утверждать, что минимальным самоорганизующимся потенциалом обладают остатки сохранившихся первобытных обществ. Их потенциал настолько низок, что для сохранения их самоидентичности требуется приложить внешние регулирующие усилия, того же типа, что и для сохранения редких видов. На другом конце мыслимой координаты самоорганизации расположены такие народы и образуемые ими системы, которые успешно сохраняют свою самоидентичность при очень широком диапазоне условий, двигаясь при этом по вектору саморазвития, последовательно увеличивая емкость всех основных капиталов. Примером таких народов с многовековой историей очевидно являются в первую очередь японцы, англосаксы, французы, китайцы и т.п. Существуют примеры позднего синтеза сообществ с высокой емкостью саморегуляционного потенциала, например, США. Можно полагать, что исчезновение некоторого государственного образования, например, СССР, Чехословакии, Югославии можно рассматривать как свидетельства низкой емкости самоорганизационного потенциала. Имея в виду возможность построения индикаторов, отражающих различные емкости самоорганизации для контрольных «точек», можно получить решение задачи, так сказать в первом приближении.

8.4. Постмодернизм - новая наука.

Выделенная выше ограниченность современной науки в объяснении реальности, заставляет пересмотреть базовую парадигму. На смену современной (модернистской) науки второй половины 20 века приходит новая наука или постмодернизм. В некотором смысле парадоксальные представления постмодернистской науки легче понимаются при сравнении их с более ранними представлениями модернистской науки, сформировавшимися в послевоенные годы. Они, как указывалось выше, наиболее полно выражены в кибернетике Норберта Винера с ее представлениями об управляемости. (Gergen, Joseph, 1996, Klages, 2001, Piercy, 1996).

В соответствие с этим для модернизма типична вера в рациональность всех реализовавшихся действий, в их глубокий общий смысл и системную обоснованность. Его основой является системный эмпиризм, логический позитивизм, наблюдения и информация. Для логических эмпириков достойны для рассмотрения только те суждения, связанные однозначно с наблюдениями, которые ведут к приращениям знания. Отсюда

вытекает, что есть конкретная организованная действительность, объективный мир, доступный для эмпирического изучения. Характерно утверждение: «Мы можем описать организацию как живое существо, имеющее конкретную социальную окружающую среду, формальную структуру, цели, и разнообразие потребностей». (William Wolf, 1958, цит. по Gergen, Joseph, 1996). Pugh (1963) предложил анализировать организационную структуру в терминах шести переменных. Это специализация, стандартизация, формализация, централизация, конфигурация и гибкость. В аксиоматической теории организации (Hage, 1965) предложено восемь переменных, с соответствующими "индикаторами" для точного измерения. Получила развитие теория принятия решений по эмпирически измеренным входам на основе статистики и математически обоснованных стратегий, например, оптимизации. Рациональные решения рассматриваются как, прежде всего, функция доступной информации.

Характерной чертой модерниста является также представление об объективности языка и слова как средства обмена знаниями. Если причина и результаты наблюдения находятся в гармонии, то природа объективного мира может быть описана через язык. Другие исследователи могут повторно исследовать этот объект и сделать дополнения к этим суждениям. Повторение этого процесса ведет к достижению истины. В результате ученые приобретают все более и более сложное и полное знание о природе мира и становятся способны ко все более и более точным предсказаниям, и в конечном счете, способны строить утопические общества будущего. Это представление о постоянном прогрессе - основополагающая вера модернистской науки. Мэри Клагес (Klages, 2001) определяет модернизм по следующим признакам:

1. Есть устойчивый, последовательный, узнаваемый «сам». Этот «сам» осознает себя как рациональный, автономный и универсальный объект. Никакие физические условия или различия существенно не определяют его работу.
2. Этот «сам» понимает себя и мир через причину или рациональность, устанавливаемую как самая высокая, единственно объективная форма умственного функционирования.
3. Способ знания произведенного целью рационального «сам» - "наука", которая содержит универсальные истины о мире, независимо от индивидуального статуса познающего.
4. Знание, произведенное наукой – "истинно", и вечно.
5. Знание/истина, произведенное наукой будет всегда вести к прогрессу и совершенствованию. Все человеческие учреждения и методы могут быть проанализированы наукой (причина/объективность) и улучшены.
6. Причина – окончательный судья того, что является верным, и поэтому того, что является правильным, и что является хорошим (что является юридическим законным и что является этическим). Свобода состоит в повиновении законам, которые соответствуют знанию, обнаруженному разумом.
7. В мире, управляемом причиной, верными всегда будет польза и правила; не может быть никакого конфликта между тем, что является верным и что является правильным (и т.д.)
8. Наука – парадигма любой социально полезной формы знания. Наука нейтральна и объективна; ученые, те, кто производит научное знание через их непредубежденные рациональные действия, должны следовать законам причинно-следственных отношений, и не обращать внимание на другие мотивации, в том числе деньги и власть.
9. Язык, или способ выражения, используемый в создании и распространении знания, должны быть также рациональны. Чтобы быть рациональным, язык должен быть прозрачен; и должен функционировать так, чтобы представить реальный, наблюдаемый мир. Связь между объектами должна быть устойчива и объективна.

Приведем представления о некоторых основаниях и следствиях, вытекающих из парадигмы постмодернистской науки (цит. по Воје, 1999).

«В науке постмодернистский поворот возник как отход от механистического, редуционистского, наивного реалиста, и детерминированного мировоззрения ньютоновской физики. Постсовременная наука утверждает, что традиционная научная парадигма 20-ого столетия уступает дорогу новому способу научного мышления,

основанного на таких понятиях как энтропия, развитие, неопределенность, вероятность, относительность, взаимозависимость, интерпретация, хаос, сложность и самоорганизация.

Мы больше не можем принять старое априорное различие между научными и этическими ценностями. Это было возможно в то время, когда внешний мир и наш внутренний мир, казалось, находились в противоречии, были почти ортогональными. Сегодня мы знаем, что время – строитель реальности и поэтому несем этическую ответственность".

Если наука аморальна, то мир, в конечном счете, ответит на нее разрушениями. Постмодернистская наука должна преодолеть разделение между правдой и достоинством, ценностью и фактом, этикой и практической потребностью.

Характерной чертой постмодернистской науки является осмысленный релятивизм.

Конкретное научное исследование рассматривается не как поиск истины, а как отражение того, что вытекает из условия наблюдения и текущего состояния объекта исследования. Изменив условия наблюдения или методы анализа или рассматривая объект в другой области состояния, исследователь может получить другое отражение того же объекта или другую реальность. Постмодернизм в его крайнем выражении рассматривает исследование как частный, хотя может быть и «великий рассказ» с неопределенным отображением реальности. Отсюда в частности вытекают весьма ограниченные прогностические возможности науки и научного знания, крайняя неопределенность в прогнозе изменений в поведение социума, к которым может привести научное открытие и основывающиеся на нем технические инновации (Voje, 2000).»

Постмодернисты утверждают (Gergen, Joseph, 1996) что все аспекты современных обществ, включая науку как первичную форму знания, зависят от «великих рассказов». Постмодернизм как их аналитический критик, стремится понять концепции, которые обслуживают эти рассказы часто для того чтобы маскировать противоречия и нестабильность, свойственные любой социальной организации и любой практике. Другими словами, каждая попытка создавать «порядок» всегда требует создание равного количества "беспорядка", но "великий рассказ" маскирует возникающий "беспорядок". Он утверждает, что действительное является хаотическим и плохим, а порядок как действительное является рациональным и хорошим. Постмодернизм, отклоняя «великие рассказы» принимает «минирассказы», истории, которые объясняют локальные события, а не претендуют на объяснения крупномасштабных универсальных или глобальных концепций. Постсовременные "минирассказы" являются всегда ситуативными, временными, случайными, не претендуя на универсальность, истинность, причинность и стабильность. «Научное исследование может приводить к технически выполнимым достижениям, но это не улучшает наши описания и объяснения действительности. Поскольку исследование работает, для того чтобы заместить одну научную теорию другой, мы не перемещаемся "вперед" по дороге к правде; мы просто замещаем одни представления другими. Из этого никак не следует, что научное исследование не увеличивает нашу мощьность для некоторых видов предсказания, и производства новых форм технологии. Однако, при этом необходимо подвергнуть сомнению сопровождающие описания и теоретические объяснения как и при любой попытке дать точную картину событий.

Постмодернистский критический анализ показывает общий процесс делигитимизации. В науке мы видим потерю веры в рациональные теории, в гарантии строгих методов исследования, в объективность знания, и в устойчивый прогресс как функцию роста знания. Методология теряет статус главного арбитра правды. Технологии исследования могут произвести данные, но и производство, и интерпретация данных должна неизбежно положиться на формы языка (метафизические верования, теоретические перспективы, концепции методологии), существующие в пределах культурных отношений. Таким образом, исследование не в состоянии проверить, фальсифицировать или иначе оправдывать теоретическое положение.

Наконец, в расширенной концепции исследования, методы могут изобретаться для того, чтобы произвести новые факты, порождать перспективы или методы, пока еще неосуществленные. В настоящее время, эффективные технологии, чтобы достичь успеха, используют форму диалогических методов. Диалогические методы часто позволяют избежать ограничений, налагаемых фактами, с которыми они вступают в диалог, формулируют способы понимания и действия, которые включают многократные самопроверки и самокоррекцию. Диалогическое исследование часто предупреждает возникновение непредвиденных отношений. Если понята социальная значимость исследования, то оно представляется многими, в том числе противоречивыми функциями.

В описаниях, объяснениях, технологиях и услугах к организации общества, наука – источник культурного значения, снабжающая людей орудиями для действий. В представлении постмодернизма концепции используются для того, чтобы оправдать различную политику, отделиться или объединиться с различными группам, судить или оценивать индивидуумов, определять себя или организацию, и так далее. В действительности, наука поставляет прагматические устройства, через которые реализуется организация жизни. С этих позиций становятся перспективными две профессиональные формы деятельности: идеологический и социальный критический анализ. Наука должна развить самокритический анализ и в том числе своего значения в формировании культуры и социума. Разрабатывая базовые теории, нельзя не обращать внимания на проблемы, которые могут возникнуть при их использовании, то есть, как может форма языка быть преобразована в последующих отношениях.

В конечном итоге, оценивая основные положения постмодернистской науки можно утверждать, что они развенчивают всемогущество науки и знания, исключают абсолютизацию любой сколь угодно красивой теории, методологии, методов, требуют от исследователя глубокой ответственности, как при постановке исследований, так и в выводах, требуют всесторонне анализировать возможные социальные последствия использования полученных им результатов.

В соответствие с постмодернистскими представлениями мы живем в открытом мире, в котором нет истины, и лжи, нет плохого и хорошего, нет единственного правильного решения, ни в науке, ни в искусстве, ни в экономике, ни в социуме. Созданная теория хороша постольку, поскольку она отвечает на вопрос «почему» для исследуемой реальности, но область ее адекватности априори ограничена и исследователь обязан искать эти границы. Точно также любая инженерная и социальная конструкция имеет ограниченную область устойчивости и эффективности и на смену ей неизбежно приходит другая, возможно опирающаяся на совсем иные концептуальные основания.

Постмодернистская концепция науки и развития научного знания рассматривается не как путь к некоторой общей научной истине, а как движения от одной области локальной устойчивости системы знаний к другой, частично включающей или даже отрицающей предшествующие. Следует отметить, что эти представления принимаются далеко не всеми и подвергаются активной критике. Природа этой критики, скорее всего, лежит в сложности восприятия сложного, в сложности конструктивного понимания плюрализма в отношении идей, истин и решений. Однако в не меньшей степени эта критика связывается с ослаблением критериальной системы научности, к ослаблению различий между наукой и шарлатанством (Dawkins. 1998, Babich, Bergoffen, Glynn, 2002, Stenger, 2004)

Анализируя взгляды на проблему можно в целом утверждать, что идеи постмодернизма имеют достаточные эмпирические и теоретические основания, но доведенные до абсолюта они приводят к хаотическому состоянию системы знаний. Но именно, из этого хаотического состояния, из порождаемого им разнообразия и возникают новые конструктивные идеи, отражающие неизвестные или мало известные аспекты реальности.

Демократическое, свободное обсуждение идей, самоконтроль и рефлексия научного сообщества выступают гарантом от широкого распространения явного и тонкого шарлатанства. Идеи постмодернизма в полной мере проявляются и в так называемой «новой биологии», тем более что одним из первых с позиции постмодернизма выступил

палеонтолог Гуд, поставивший под сомнения базовые принципы традиционной науки: градуализм (природа не терпит скачков), принцип актуализма, принцип неизменности законов природы во времени и пространстве, обратимость, а также обосновавший феноменологическую концепцию пуантолизма эволюции.

Более мягкой формой постмодернизма является конструктивный или ревизионерский постмодернизм, который также стремится преодолеть модернизм, но не путем полной деконструкции, а путем конструирования постсовременного мышления, посредством пересмотра предпосылок модернизма. В противоположность чисто негативистским движениям, конструктивный постмодернизм исходит из того, что современная эпоха привела к позитивным достижениям, от которых мы не должны и не сможем отказаться. Такой постмодернизм является интеграционным течением и считает своей задачей построение нового единства научных, этических, эстетических и религиозных предпосылок. Конструктивный постмодернизм не отрицает субъективизма и различий в восприятии реальности разными людьми, однако считает, что люди имеют и достаточно много общего, универсального. Например, придется признать универсальность постулатов постмодернизма: того, что все люди интерпретируют реальность, что все знание контекстуально зависимо и что интерсубъективизм, культура, являются скорее объединяющими, чем разъединяющими началами.

Взгляд с позиции постмодернизма на экологию открывает новые горизонты и позволяет активно ставить исследовательские задачи, общие как для экологии, так и социологии и экономики. История науки показывает, что экологические исследования генерировали важнейшие общие научные идеи и объекты экологии на любом уровне ее рассмотрения представляют собой безусловно сложную активно эволюционирующую систему. Нет сомнения, что экология была и остается огромным источником общенаучной информации.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Подводя итоги настоящему разделу можно утверждать, что при всех своих недостатках концепция устойчивого развития в своих основаниях вполне конструктивна, а ее появление может рассматриваться как проявление де-факто механизма самоорганизации системы человеческого общества и природы. Столь же очевидно, что было бы крайне полезно, осуществляя все ту же самоорганизацию, пересмотреть в рамках этой концепции отношение к науке, как к единственному источнику по существу неограниченного развития. Столь же необходимо введение в систему управления саморазвитием человечества механизмов рефлексии и самокоррекции. В принципе при демократической системе принятия решений они априори в той или иной степени реализуются, так как демократия, объединяющая множество интересов и в том числе противоречивых, содержит эти механизмы и тем самым автоматически обладает высоким самоорганизационным потенциалом. Однако конструктивный ввод этих типов связи в функционирующую систему мог бы повысить способность к самоорганизации в оперативном режиме функционирования.

Если принимать концепцию устойчивого развития как естественный эволюционный этап социума, то под этим углом зрения очевидна польза анализа, проблем и задач биологии как науки, отвечающей за материально-энергетический поток поступающих к человеку биологических ресурсов, и за получение новых знаний о биологических явлениях, структуре их отношений и их саморазвития. При этом проблемы и противоречия, всегда существующие в науке, естественно рассматривать как области с наибольшей потенциально важной семантической информацией.

Согласуя свои действия с общечеловеческим информационным полем, исследователь может более четко определять «место своей экологической ниши» в пространстве человеческой активности, четко оценивать свой статус и свою общечеловеческую значимость, может более строго обосновать осмысленность своих действий, направленных в конечном итоге на расширение общечеловеческого экологического пространства. В любой науке нет тем и предметов, не имеющих общечеловеческого

значения. Видеть в частном общее – важная составляющая современной научной деятельности, обеспечивающая интеграцию научного знания и увеличивающая скорость приращения общечеловеческого знания.

Литература:

- Алексеев Н.С. Теория управления "эпохи без закономерностей" // «Менеджмент в России и за рубежом», №3, 2000.
- Англо-русский словарь общей лексики. The Universal English-Russian Dictionary. 5-е изд., исправленное и дополненное. 100 тыс. статей. © АBBYY Software, 2003.
- Быховских В.Е., Бауер О.Н. Ресурсы биосферы (Итоги советских исследований по международной биологической программе. Л.: «Наука». 1975.
- Волькенштейн М.В. *Новый мир*, 1969, №11.
- Воронин А.А., Мишин С.П. Оптимальные иерархические структуры. М. ИПУ РАН, 2003, 214 с.
- Забота о Земле, стр. 8
- Зотин А.И., Пресное Е.В. [Ред.] Математическая биология развития. - М.: Наука, 1982.
- Зотин А.И., Владимирова И.Г., Кирпичников А.А. Энергетический метаболизм и направление эволюционного прогресса в классе млекопитающих. // Журнал общей биологии, 1990, Т.51, № 6, 760 - 768 с.
- Капица С.П. Феноменологическая теория роста населения Земли // Успехи физической науки. 1996. Т. 155. №1. 240 с.
- Математические модели глобального развития, Гидрометеиздат. Л. 1971.
- Моисеев Н.Н. Экология и жизнь, 1997 (2-3, 1997)
- Моисеев Н.Н. Универсум, Информация, Общество. – М., 2001.
- Новиков Д.А. Механизмы функционирования многоуровневых организационных систем. М.: Фонд "Проблемы управления", 1999. – 161 с.
- Саак А.Э., Тюшняков В.Н.. Теория управления. Учебное пособие, Таганрог 2003, с.127.
- Полтерович В.М. Кризис экономической теории «Доклад на научном семинаре Отделения экономики и ЦЭМИ РАН “Неизвестная экономика”)
- Пузаченко Ю.Г. Глобальное биологическое разнообразие и его пространственно-временная изменчивость // Современные глобальные изменения природной среды. В 2-х томах. Т. 2. – М.: Научный мир, 2006, с 306-377.
- Эшби У.Р. Принципы самоорганизации // «Принципы самоорганизации». Изд-во МИР. М. 1966, с. 315-343)
- Свирижев Ю.М., Д.О. Логофет Устойчивость биологических сообществ, 1978, Изд-во Наука М. стр. 350
- Прянишников Д.Н. Избранные сочинения, СельхозГИЗ, М. 1963, с. 207-217
- Шенноном К. Связь при наличие шума // Теория информации и ее приложение. М.: Изд-во Физ-мат. литературы, 1959, стр. 82-113.
- Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М.: ИЛ, 1959, 430 с.
- Babich V.E., Bergoffen D.B., and Glynn S.V. 2002. On The Idea of Continental and Postmodern Perspectives in the Philosophy of Science
<http://www.fordham.edu/philosophy/lc/babich/cppref.htm> ,
- Boje D.M. 1999. What is postmodern organization science?
<http://cbae.nmsu.edu/~dboje/postmodscience.html>
- Boje D.M. 2000. Toward a Narrative Ethics for Modern and Postmodern Organization Science.
http://cbae.nmsu.edu/~dboje/papers/toward_a_narrative_ethics_for_mo.htm.
- Carpenter S., Brock W., and P. Hanson. Ecological and social dynamics in simple models of ecosystem management // Conservation Ecology 3(2): 1999.4. URL:
<http://www.consecol.org/vol3/iss2/art4/>
- Dawkins R. Postmodernism disrobed. Nature. 1998, vol. 394, pp. 141-143.
- Kjos B. The Global Quest for Solidarity Why the UN must assess the "Social Capital" of your Community, 2005. <http://www.crossroad.to/text/articles/solidarity.html>,

- Hudson L., Chapman C. The Measurement of Social Capital in the United States Paper prepared for the International Conference on the Measurement of Social Capital London, England, 1992.
- Goodland R. Sustainability: Human, Social, Economic and Environmental World Bank, Washington, DC, USA This article is a sample from the forthcoming Encyclopedia of Global Environmental Change. 2002. John Wiley & Sons, Ltd
www.wiley.co.uk/wileychi/egec/pdf/GA811-W.PDF
- Gergen K., Tojo J. Organizational Science in a Postmodern Context. Journal of Applied Behavioral Science, 1996, 32, 356-378.
- Gunderson, L. 1999. Resilience, flexibility and adaptive management - antidotes for spurious certitude? Conservation Ecology 3(1):7. URL:
<http://www.consecol.org/vol3/iss1/art7>
- Holling 1978, Adaptive environmental assessment and management. John Wiley, London, UK. Walters 1986
- Janssen M., A Future of Surprises // Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems, Washington: Island Press System. 2002, p. 241-260.
- Klages M. 2001 An introduction to postmodernism.
www.colorado.edu/English/ENGL2012Klages/pomo.html
- Ludwig, D., Walker B., and Holling C.S. 1997. Sustainability, stability, and resilience. Conservation Ecology [online]1(1): 7. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art7>
- O'Neill R.V., Kahn J.R., and Russell C.S. 1998. Economics and ecology: The need for detente in conservation ecology // Conservation Ecology 2(1): 4. URL:
<http://www.consecol.org/vol2/iss1/art4/>
- Piercy V., 1996. Post Modernism FAQ, <http://www.tamilnation.org/oneworld/pmfaq.htm>.
- Putnam R.D. Bowling alone: The collapse and revival of American community. New York: Simon and Schuster, 2000.
- Walker B., Carpenter S., Anderies J., Abel N., Cumming G. S., Janssen M., Lebel L., Norberg J., Peterson G. D., and Pritchard R. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach // Conservation Ecology 6(1): 2002.14. URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art14>.
- Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. Ecology and Society 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Stenger V.J. 2004. "Postmodern" Attacks on Science and Reality.
<http://www.quackwatch.org/01QuackeryRelatedTopics/reality.html>

Ссылки на ресурсы сети ИНТЕРНЕТ:

1. <http://w3.iprolink.ch/iucnlib> - Международный Союз Сохранения Природы и Природные ресурсы (IUCN)
2. <http://www.UNEP.org> - Программа по окружающей среде Организации Объединенных Наций (UNEP)
3. <http://www.panda.org/home.htm> - Всемирный фонд дикой природы (WWF)
4. <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21> - Повестка дня XXI века
5. <http://www.subjectmatters.com/indicators> - Sustainable Community Indicators Trainer's Workshop
6. <http://oecdmoscow.9.com1.ru/rusweb/rusfeder/5/10/s.htm>
7. http://www.aplivelelihoods.org/natural_capital.html
8. http://encyclopedia.laborlawtalk.com/Natural_capital
9. <http://oecdmoscow.9.com1.ru/rusweb/rusfeder/5/10/n.htm>
10. http://www.ensmp.net/2005/06/20/BM_capital_immateriel.pdf
11. <http://oecdmoscow.9.com1.ru/rusweb/rusfeder/5/10/c.htm>
12. <http://publications.worldbank.org/online>
13. <http://nauka.petrso.ru/default.asp> - Общественная межведомственная Информационно-поисковая система "Вузовская, Академическая и Отраслевая Наука" (ИПС "НАУКА")

14. http://www.philosophy.shirshov.com/text/lecture_12_28_04_2004.html